3e Série, t. XI. — 1883. — N° 7.

BULLETIN

DE LA

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE

(CETTE SOCIÉTÉ, FONDÉE LE 17 MARS 1830, A ÉTÉ AUTORISÉE ET RECONNUE COMME ÉTABLISSEMENT D'UTILITÉ PUBLIQUE, PAR ORDONNANCE DU ROI DU 3 AVRIL 1832.)

TROISIÈME SÉRIE

TOME ONZIÈME

Feuilles 32-39 (4 Juin. — 18 Juin 1883)

Planches X à XVII

PARIS
AU SIÈGE DE LA SOCIÉTÉ
Rue des Grands-Augustins, 7
1882 A 1883

Le Bulletin paraît par livraisons mensuelles.
OCTOBRE 1883

EXTRAIT DU RÈGLEMENT CONSTITUTIF DE LA SOCIÉTÉ

APPROUVÉ PAR ORDONNANCE DU ROI DU 3 AVRIL 1833

ART. III. Le nombre des membres de la Société est illimité (1). Les Français et les Étrangers peuvent également en faire partie. Il n'existe aucune distinction entre les membres.

ART. IV. L'administration de la Société est confiée à un Bureau et à un Conseil, dont le Bureau fait essentiellement partie.

ART. V. Le Bureau est composé d'un président, de quatre vice-présidents, de deux secrétaires, de deux vice-secrétaires, d'un trésorier, d'un archiviste.

ART. VI. Le président et les vice-présidents sont élus pour une année ; les secrétaires et les vice-secrétaires, pour deux années ; le trésorier, pour trois années; l'archiviste, pour quatre années.

ART. VII. Aucun fonctionnaire n'est immédiatement rééligible dans les mêmes fonctions.

ART. VIII. Le Conseil est formé de douze membres, dont quatre sont remplacés chaque année.

ART. IX. Les membres du Conseil et ceux du Bureau, sauf le président, sont élus à la majorité absolue. Leurs fonctions sont gratuites.

ART. X. Le président est choisi, à la pluralité, parmi les quatre vice-présidents de l'année précédente. Tous les membres sont appelés à participer à son élection, directement ou par correspondance.

ART. XI. La Société tient ses séances habituelles à Paris, de novembre à juillet (2).

ART. XII. Chaque année, de juillet à novembre, la Société tiendra une ou plusieurs séances extraordinaires sur un des points de la France qui aura été préalablement déterminé. Un Bureau sera spécialement organisé par les membres présents à ces réunions.

ART. XIV. Un *Bulletin* périodique des travaux de la Société est délivré gratuitement à chaque membre.

ART. XVII. Chaque membre paye : 1° un droit d'entrée, 2° une cotisation annuelle. Le droit d'entrée est fixé à la somme de 20 francs. Ce droit pourra être augmenté par la suite, mais seulement pour les membres à élire. La cotisation annuelle est invariablement fixée à 30 francs. La cotisation annuelle peut, au choix de chaque membre, être remplacée par le versement d'une somme fixée par la Société en assemblée générale (*Décret du 12 décembre* 1873) (3).

(1) Pour faire partie de la Société, il faut s'être fait présenter dans l'une de ses séances par deux membres qui auront signé la présentation, avoir été proclamé dans la séance suivante par le Président, et avoir reçu le diplôme de membre de la Société (*Art. 4 du règlement administratif*).

(2) Pour assister aux séances, les personnes étrangères à la Société doivent être présentées chaque fois par un de ses membres (*Art. 42 du règlement administratif*).

(3) Cette somme a été fixée à 400 francs (*Séance du 20 novembre* 1871).

TABLEAU INDICATIF DES JOURS DE SÉANCE

ANNÉE 1882-1883

Les séances se tiennent à 8 heures du soir, rue des Grands-Augustins, 7

Les 1er et 3e lundis de chaque mois.

Novembre	Décembre	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin
6	4	8	12	5	2	7	4
		15		19			
20	18	29	19	29*	16	21	18

* *Séance générale annuelle.*

La bibliothèque de la Société est ouverte aux Membres les lundis, mercredis et vendredis, de 11 à 5 heures.

Il est vrai que cette disposition des écailles se retrouve chez les *Prionolepis* de la Craie ; mais ceux-ci ont les mâchoires allongées en un long bec, comme on le voit chez les *Aspidorhynchus* et les *Belonostomus*, qui font partie d'une toute autre famille, celle des *Aspidorhynchidœ* (1).

Bien que chez les *Pholidophorus* la dorsale soit plus avancée que chez les *Pleuropholis*, qu'elle soit opposée aux ventrales, et que le corps soit couvert d'écailles petites, en nombreuses séries, on ne peut méconnaître que, par la forme du corps et de la tête, par le faciès général, la caudale très échancrée, les rayons externes couverts de fulcres, les écailles fortement engrenées, et recouvertes d'une couche brillante de ganoïdine, les *Pleuropholis*, ne doivent, dans une classification naturelle, prendre place à côté des *Pholidophorus* dans une même famille, celle des *Pholidophoridœ*. La diagnose de ce genre Pleuropholis sera :

GENRE PLEUROPHOLIS, *Egerton*, 1857.

Poissons grêles, allongés; tête obtuse, ne se prolongeant pas en un long museau. Flancs revêtus d'une seule rangée d'écaillles et de plusieurs rangées de petites écailles le long du ventre et du dos. Dorsale reculée, opposée à l'anale. Caudale échancrée, garnie de fulcres.

Chez les Pholidophores, les mâchoires sont garnies de dents en brosse; il semble en être de même chez les Pleuropholis.

Le genre Pleuropholis n'était connu que du terrain purbeckien d'Angleterre, lorsque Thiollière le signala dans les couches kimméridgiennes inférieures de Cerin, dans le département de l'Ain. Deux de ces espèces ont été figurées dans la seconde livraison de l'ouvrage sur les poissons fossiles du Bugey, mais n'ont été ni nommées ni décrites. Grâce à la bienveillance de MM. Lortet et Chantre, du Muséum d'histoire naturelle de Lyon, nous avons pu étudier, non seulement les exemplaires figurés par Thiollière, mais encore un autre exemplaire dont le regretté paléontologiste n'avait pas parlé. M. F. Liénard, Président de la commission du Musée de Verdun, nous a fait l'amitié de nous confier l'étude d'un autre Pleuropholis provenant du terrain portlandien des environs de Verdun.

Les Pleuropholis trouvés dans la partie supérieure des terrains jurassiques de France ne peuvent être rapportés aux espèces du

(1) Cf. H. E. Sauvage, *Essai sur la faune ichthyologique de la période liasique* (*Ann. sc. geol.*). — A. Günther, *An introduction to the Study of fishes*, p. 369.

Purbeckien d'Angleterre, ce qui porte à 9 le nombre des espèces actuellement connues. Ces espèces peuvent se grouper ainsi :

A. Écailles dentelées à leur bord.	Longueur de la tête, plus de 5 fois dans la longueur totale du corps.	*Serratus*, Egert.
	Longueur de la tête 5 fois dans la longueur totale du corps . . .	*Egertoni*, Sauvg.

B. Écailles non dentelées à leur bord :

α. Pédicule caudal allongé :

Tête pointue.		*Longicaudatus*, Egert.
Tête non pointue, sa longueur étant contenue dans la longueur du corps.	plus de 5 fois	*Thiollieri*, Sauvg.
	moins de 5 fois . . .	*Attenuatus*, Egert.

β. Pédicule caudal non allongé :

1. Longueur de la tête bien plus grande que la hauteur du corps . . . . *Crassicaudus*, Egert.

2. Longeur de la tête à peine plus grande :

Anale se terminant à une distance de la caudale plus grande que sa longueur . . . . *Obtusirostris*, Sauvg.

Anale se terminant à une distance de la caudale à peine plus grande ou égale. . . . . *Lienardi*, Sauvg (1).

Pleuropholis Egertoni, n. sp.

(Pl. XIII, fig. 1.)

Pleuropholis, Thiollière, *Poissons fossiles du Bugey*, 2e liv., pl. VI, fig. 5.

Cette espèce qui provient de Cerin, dans le Bugey, a été figurée par Thiollière qui ne lui a pas donné de nom spécifique (2); elle se distingue facilement des autres espèces que l'on trouve au même niveau, par les écailles dentelées à leur bord; la longueur de la tête la sépare du *P. serratus* Egert. qui présente le même caractère.

Le poisson est recourbé sur lui-même; de plus, par la fossilisation, certaines parties ont chevauché les unes sur les autres; c'est ainsi qu'à la partie antérieure du tronc, les écailles de la série dorsale sont venues recouvrir une partie des plaques de la série principale, de telle sorte que l'on pourrait croire, au premier coup d'œil, à une alternance entre les plaques et les écailles losangiques. A la partie postérieure du tronc, les écailles dorsales se sont également étalées,

(1) Dans ce tableau, nous n'avons pas fait entrer en ligne de compte le *Pleuropholis lœvissimus*, Ag., cette espèce n'ayant pas été décrite; elle est figurée par Egerton. (*Loc. cit.*, fig. 3.)

(2) Cette espèce est figurée renversée sur la planche de Thiollière.

de telle sorte qu'il est possible, non seulement de voir les écailles de la série dorsale, mais encore la rangée d'écailles médianes et impaires qui revêt la ligne du dos.

Le corps est trapu, épais, moins élancé que dans la plupart des espèces de ce genre.

La tête est grosse, à museau rond et obtus; sa longueur est contenue 5 fois dans la longueur totale du corps. L'œil est grand, son diamètre étant contenu un peu plus de 2 1/2 fois dans la longueur de la tête. Comme dans les autres espèces de ce genre, le préopercule, fortement coudé, se prolonge en avant; l'opercule est grand. Le maxillaire inférieur est strié.

La dorsale ne nous est connue que par quelques vestiges; la base de cette nageoire est séparée de la base de la caudale par un espace égal à la longueur de la tête.

La caudale est profondément échancrée; sa longueur est comprise 5 fois dans la longueur du corps; on compte 22 gros rayons; le rayon externe du lobe supérieur est garni de 22 à 23 fulcres, d'autant plus gros qu'ils se rapprochent de la base du rayon. Des écailles envahissent la base du lobe supérieur et remontent la pointe.

L'anale et les ventrales ont disparu. Les pectorales, composées de gros rayons, sont aussi longues que la tête sans le museau.

Les grandes écailles des flancs sont au nombre de 40; les écailles de la partie postérieure du corps sont, comme dans les autres espèces, de forme losangique. Nous ne connaissons pas le nombre des écailles ventrales, celles-ci ayant en partie disparu ou ayant glissé. Le nombre des rangées dorsales est de 4. Les écailles qui garnissent la ligne du dos et qui forment une rangée médiane et impaire, ont une forme ovalaire, le bord antérieur étant arrondi, le bord postérieur légèrement échancré. Sur le pédicule caudal, la ligne impaire d'écailles disparaît et l'on ne voit plus que de petites écailles losangiques de la série supérieure, celles de gauche et celles de droite, qui s'accolent.

Longueur du corps, 0,075; longueur de la tête, 0,015; hauteur du corps, 0,017; longueur de la caudale, 0,015.

Pleuropholis Thiollieri, n. sp.

Pleuropolis Thiollière, *Op. cit.*, pl. VI, fig. 6.

De même que pour la précédente, cette espèce a été figurée, mais non décrite; elle provient également de Cerin.

Le corps est allongé, tout d'une venue; la hauteur, qui égale la

longueur de la tête, est contenue près de 5 1/2 fois dans la longueur totale. Le dos est en ligne presque droite; la ligne ventrale est plus incurvée.

La tête est petite; le chanfrein est plus bombé et plus incliné que chez le *P. Egertoni;* le museau est obtus, un peu moins long que le diamètre de l'œil, qui fait le tiers de la longueur de la tête. Le préopercule, étroit, fortement coudé, se prolonge presque jusqu'au niveau du bord antérieur de l'orbite. L'opercule est assez grand; le sous-opercule et l'inter-opercule sont hauts.

La dorsale est reculée; son origine est séparée de la base de la caudale par un intervalle plus grand que la longueur de la tête.

L'anale commence en face de la dorsale; elle est composée de 16 rayons, dont le premier est garni de fulcres; les premiers rayons sont plus longs que les autres, de telle sorte que la nageoire est falciforme. La nageoire se termine à une distance de la caudale un peu plus grande que sa longueur.

La caudale est assez profondément échancrée, contenue 5 2/3 dans la longueur du corps, composée de 25 à 26 rayons, dont l'externe est garni de fulcres; les écailles se prolongent en pointe sur une partie du lobe supérieur.

Les pectorales sont composées d'une douzaine de rayons; la nageoire se termine à une distance de l'anale, plus grande que sa longueur.

Les ventrales sont attachées plus près de l'anale que des pectorales, en arrière du milieu de la longueur du corps, caudale non comprise; ces nageoires sont composées de 5 rayons.

Les écailles qui revêtent les flancs, sont grandes, non dentelées; on en compte 47 dans la longueur; les sept et huit dernières écailles prennent une forme de plus en plus losangique et se confondent avec celles de la série ventrale et de la série dorsale; les écailles de la partie moyenne du tronc sont près de cinq fois aussi hautes que larges. Les écailles dorsales sont disposées suivant deux rangées; cette série occupe un peu moins de 1/5 de la hauteur du corps. On compte six rangées à la série ventrale; ces rangées sont au nombre de 4 au niveau de l'anale; cette série est comprise 4 1/2 fois dans la hauteur du corps.

Longueur totale du corps, 0,125; longueur de la tête, 0,023; longueur de la caudale, 0,022; hauteur du corps, 0,03.

Pleuropholis obtusirostris, n. sp.

(Pl. X, fig. 2.)

Thiollière a trouvé, dans le gisement de Cerin, une troisième espèce de Pleuropholis qui se distingue nettement par la brièveté du museau.

Le corps est régulièrement allongé, uu peu trapu ; la hauteur, presque égale à la longueur de la tête, est contenue 4 1/2 fois dans la longueur totale. Le dos est régulièrement bombé, ainsi que la ligne ventrale.

La tête est petite ; le museau est gros, obtus, plus court que l'œil, dont le diamètre fait le tiers de la longueur de la tête. L'opercule est grand, à bord postérieur arrondi. La ligne du front est bombée. La bouche est petite ; le maxillaire inférieur est fortement strié.

La dorsale est fort reculée ; son origine est séparée de la base de la caudale par un intervalle plus grand que la longueur de la tête.

L'anale, opposée à la dorsale, est composée d'environ 18 rayons ; elle se termine à une distance de la base de la caudale plus grande que sa longueur. La caudale, profondément échancrée, est contenue 5 1/2 fois dans la longueur du corps ; on y compte 27 rayons ; comme pour les autres espèces, les écailles se prolongent en pointe sur le lobe supérieur. Les pectorales sont composées de gros rayons ; ces nageoires s'étendent jusqu'à la moitié de l'espace qui sépare leur base des ventrales ; ces dernières nageoires sont placées au milieu de la longueur du corps, caudale non comprise.

Les écailles qui revêtent les flancs ne sont pas dentelées ; on en compte 39 ; pour les écailles de la partie moyenne du tronc la hauteur est 4 1/2 la largeur. Les écailles dorsales sont disposées en trois rangées ; cette série occupe un peu moins du cinquième de la hauteur du corps. Les écailles ventrales, un peu allongées dans le sens de la longueur, sont disposées suivant huit rangées ; vers le milieu de l'anale on ne compte plus que cinq rangées.

Longueur du corps 0,064 ; longueur de la tête 0,013 ; longueur de la caudale 0,010 ; hauteur du corps 0,014.

Pleuropholis Lienardi, n. sp.

(Pl. X, fig. 3).

Dans les calcaires légèrement marneux de Blanchard, commune de Branvillière, canton de Montière-sur-Saulx (Meuse), calcaires

faisant partie de la série supra-jurassique ou calcaires gris-verdâtres supérieurs de Buvignier, M. Baudot a trouvé un exemplaire parfaitement conservé de Pleuropholis qui est actuellement conservé au Musée de Verdun et que M. F. Liénard a bien voulu nous communiquer.

Dans cette espèce, le corps est régulièrement allongé, élancé; la hauteur est contenue 4 2/3 fois dans la longueur totale et égale la longueur de la tête. La ligne du dos est presque droite, le dessus de la tête continuant la ligne du corps; le profil ventral est assez arqué.

La tête est assez petite. Le museau est gros, obtus, plus court que l'œil, dont le diamètre est contenu un peu plus de 3 fois dans la longueur de la tête. L'opercule est très grand, à bord postérieur arrondi.

Comme pour les autres espèces du genre, la dorsale est fort reculée ; la nageoire est peu longue, 16 à 17 rayons; son origine est séparée de la base de la caudale par un espace sensiblement égal à la longueur de la tête. L'anale paraît être composée d'une vingtaine de rayons, dont les premiers sont les plus longs ; la nageoire se termine à une distance de la caudale égale à sa propre longueur.

La caudale, assez échancrée, est contenue 4 1/2 fois dans la longueur du corps ; nous y comptons 23 rayons. Les écailles se prolongent sur le tiers environ de la longueur des premiers rayons du lobe supérieur de cette nageoire ; elles s'étendent aussi un peu sur le lobe inférieur, ainsi qu'on le voit chez le *P. lævissimus*, Egert.

Tout le corps est revêtu d'écailles à éclat nacré. Les écailles qui revêtent les flancs sont grandes ; on en compte 36 dans la longueur du corps ; à la partie postérieure du tronc, les écailles se fusionnent avec les écailles ventrales et dorsales et prennent la forme de ces dernières, au lieu d'être beaucoup plus hautes que longues. Les écailles dorsales forment 3 rangées ; cette série occupe le quart de la hauteur du corps. Les écailles ventrales sont au nombre de 6 rangées.

Longueur du corps 0,070; longueur de la tête 0,015 ; hauteur du corps 0,015.

EXPLICATION DES FIGURES

Pl. X.

Fig. 1. *Acanthodes Rouvillei*, Sauvg., Permien de Lodève (1).

(1) Toutes les figures sont de grandeur naturelle, à part pour les pièces figurées pl. XII, n° 3, 7, 8, 14 qui sont au double de la grandeur et les pièces, nos 1, 2, 4 à 7, 9 à 13, qui sont grossies une fois et demie.

Fig. 2. *Pleuropholis obtusirostris*, Sauvg. Kimméridgien de l'Ain.
Fig. 3. *Pleuropholis Lienardi*, Sauvg. Portlandien de la Meuse.

Pl. XI.

Fig. 1, 2. *Paralates Bleicheri*, Sauvg. Tongrien de la Haute-Alsace.
Fig. 3. *Solea provincialis*, Sauvg. Miocène inférieur d'Aix-en-Provence.
Fig. 4. *Atherina Vardinis*, Sauvg. Éocène supérieur du Gard.

Pl. XII.

Fig. 1. *Strophodus rugosus*, Schn. Muschelkalk de Lorraine.
Fig. 2, 3, 5. *Acrodus lateralis*, Ag. même gisement.
Fig. 4, *Acrodus Gaillardoti*, Ag. Même gisement.
Fig. 6, 7, 8, 9, 10, 11. *Hybodus plicatilis*, Ag. Même gisement.
Fig. 12. *Hybodus Mougeoti*, Ag. Même gisement.
Fig. 13, 14. *Meristodon jurensis*, Sauvg. Bajocien de Montmorot (Jura).
Fig. 15. *Labroïde* du Miocène de Bretagne.
Fig. 16. *Enchodus lewesiensis*, Mantl. Craie de Meudon.
Fig. 17. *Macrosemius pectoralis*, Sauvg. Portlandien de la Meuse.

Pl. XIII.

Fig. 1. *Pleuropholis Egertoni*, Sauvg. Kimméridgien de l'Ain.
Fig. 2. *Lates Heberti*, Gerv. Calcaire pisolithique du Mont-Aimé (Marne).
Fig. 1. *Sparosoma ovalis*, Sauvg. Aix-en-Provence.

M. Parran fait la communication suivante :

Sur les **Terrains de Gneiss** *des environs de* **Bône (Algérie).**

Par M. **A. Parran.**

Les terrains cristallophylliens des environs de Bône ont été étudiés par Henri Fournel (*Richesse Minérale de l'Algérie*, Paris, 1849), qui a mentionné avec une précision remarquable les divers gisements de minerais et de marbres cipolins, par H. Coquand dans le recueil des *Mémoires de notre Société* (2e série, t. V, 1854), et par M. Tissot dans sa description géologique de la province de Constantine, publiée en 1881. M. Tissot a le premier fait connaître les grandes divisions qu'on

peut établir dans ces terrains et tracé en quelques lignes leurs caractères essentiels. Notre but consiste seulement à consigner ici les détails que le cadre du travail de M. Tissot ne comportait pas, et les particularités qu'une étude prolongée des gisements locaux nous a révélées.

Les divers termes de la série cristallophyllienne de Bône se présentent dans l'ordre suivant, de haut en bas :

1. Gneiss feuilletés supérieurs.
2. Schistes micacés et grenatifères avec bancs subordonnés de calcaires, d'argile et de minerais de fer.
3. Gneiss schisteux avec amas de pyroxénite et minerais de fer intercalés entre les bancs de gneiss.
4. Gneiss glanduleux de l'Edough.

Ces divisions correspondent à des variations pétrographiques et à des changements de relief nettement accusés, mais il faut remarquer cependant que la transition des gneiss aux schistes a lieu insensiblement, et que la séparation des étages se fait avec plus de sûreté par la considération du relief que par celle de la roche même. La séparation peut se jalonner par des points remarquables du sol, cols, ravins, terrasses, mamelons isolés, caps, etc.

Le gneiss central de l'Edough, dont l'altitude atteint 1,000 mètres au sommet du Bou-Zizi, forme une ellipse allongée E. N.-E. à l'O. S.-O., entourée concentriquement par une première ligne de contreforts (altitude maxima, 600 mètres) de gneiss schisteux à pyroxénite. Celle-ci est enveloppée à son tour par des chaînes ou séries de mamelons moins élevés (altitude maxima, 300 mètres), constituées par les schistes à cipolins et à minerai de fer.

Enfin, les gneiss feuilletés supérieurs forment la dernière ceinture extérieure, constituée par des chaînons beaucoup moins élevés et discontinus.

L'ensemble de cette formation présente en résumé une surface elliptique à zones concentriques dirigée de E. N.-E., depuis la côte du cap de Garde, à O. S.-O., jusqu'à Tébiga, sur une longueur d'environ 50 kilomètres.

La direction des bancs est naturellement variable, suivant les contours de l'ellipse, dont le grand axe a l'orientation indiquée ci-dessus.

L'inclinaison très forte sur le littoral où les couches sont presque verticales diminue progressivement et se réduit à quelques degrés dans la région opposée vers Tébiga. La direction à peu près N.-S. qui règne sur le littoral et la verticalité des bancs au cap de Garde sont très probablement en relation avec une faille importante cachée par la mer et les alluvions, mais dont les dislocations et les renverse-

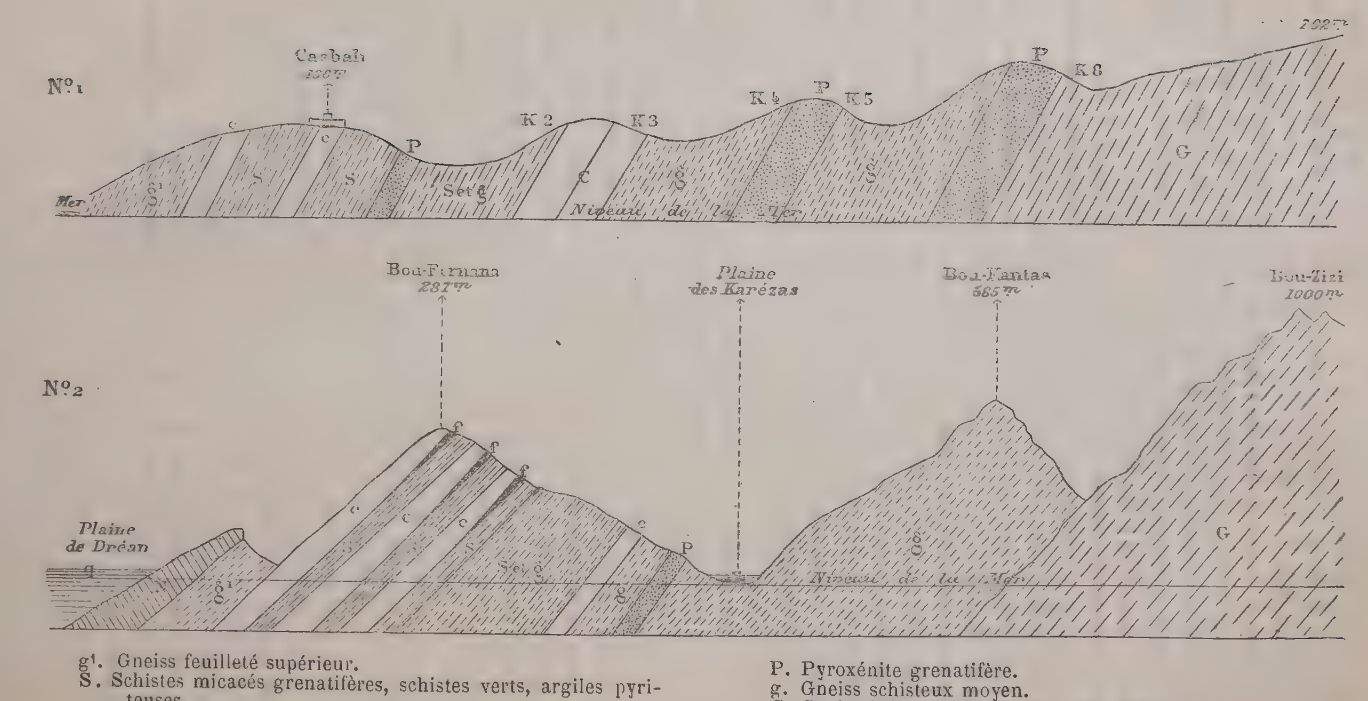
ments des gneiss supérieurs à la pointe du cap de Garde, et la direction du cours de la Seybouse dans sa partie inférieure, sont une manifestation significative.

La chaîne de la Béléliéta comprise entre l'ancienne Hippone et le lac Fetzara suit dans son ensemble les inflexions de l'Edough, mais elle en est séparée par une dépression comblée par les dépôts quaternaires (plaine de Bône et des Karézas), dont le niveau dépasse à peine de quelques mètres celui de la mer.

La chaîne est constituée par les schistes grenatifères à cipolins et à minerais de fer avec quelques gneiss à la base, et par les gneiss supérieurs qui forment à l'extérieur de la chaîne un gradin abaissé et discontinu. Elle présente vers le milieu de sa longueur une coupure naturelle où coule la Méboudja qui met en communication la plaine des Karézas avec celle du Dréau ; enfin, elle se résout, en se rapprochant de Bône, en une série de petits chaînons et en mamelons isolés formant relief sur la plaine horizontale. Les mamelons isolés, dont celui qui supporte les citernes romaines d'Hippone est un des plus remarquables, sont les *témoins* des parties enlevées par l'érosion, et leur résistance est due à ce qu'ils renferment des bancs de calcaires cipolins.

Vus d'une sommité, ces chaînons et ces mamelons prennent l'aspect d'un petit archipel dans la lagune quaternaire alors alimentée par la Seybouse et par les autres affluents du bassin dont les dépôts allaient rejoindre ceux de la plaine de l'Oued-el-Kébir. Le lac Fetzara est resté, ou du moins était resté avant la rigole d'écoulement pratiquée dans ces dernières années, comme un vestige de la lagune quaternaire, dont il avait été isolé par la formation d'une dune de sable de 5 à 6 mètres de hauteur, fermant à l'est la seule issue existant vers la mer. Le fond du lac Fetzara est à 10 mètres au-dessus du niveau de la mer. Dans cette vaste cuvette de 14,000 hectares de superficie, se ramassaient, sans écoulement possible, toutes les eaux pluviales du bassin qui s'évaporaient ensuite dans l'été sur 1 m. 20 de hauteur. Le fond de la cuvette étant très plat, de grandes étendues se trouvaient ainsi noyées et émergées et étaient devenues un foyer redoutable de fièvres paludéennes. Cet inconvénient est considérablement atténué aujourd'hui par l'écoulement permanent des eaux du lac ; il suffirait d'activer cet écoulement pour faire disparaître toute cause d'insalubrité imputable au lac Fetzara.

Les relations des divers groupes qui constituent le terrain de gneiss aux environs de Bône sont mises en évidence sur les deux diagrammes suivants :



g¹. Gneiss feuilleté supérieur.
S. Schistes micacés grenatifères, schistes verts, argiles pyriteuses.
C. Calcaires cipolins blancs ou rubannés.
f. Minerai de fer.
P. Pyroxénite grenatifère.
g. Gneiss schisteux moyen.
G. Gneiss inférieur glanduleux de l'Edough.
N. Grès nummulitiques.
K. Quaternaire. Sables et argiles.

Le n° 1 indique la succession que l'on trouve en partant de Bône et en suivant la route de l'Edough actuelle jusqu'au delà du huitième kilomètre.

Le n° 2 montre une coupe partant du sommet du Bou-Zizi, traversant le contrefort du Bou-Kantas, la plaine des Karézas et la chaîne de la Béléliéta à son point culminant jusqu'à la plaine du Dréan.

Le gneiss inférieur de l'Edough est à mica noir et à mica blanc. Ce dernier pourrait être le résultat de l'injection ultérieure des pegmatites dont on voit des veinules nombreuses dirigées N.-S. magnétique avec pendage à l'ouest, couper les bancs de gneiss et s'épancher dans les lits de stratification. Les cristaux de quartz, de tourmaline et de mica blanc jaunâtre se trouvent dans ces veinules, dont la masse est formée de quartz compact. Le quartz et le feldspath du gneiss sont fréquemment disposés en amandes qui entourent les feuillets de mica. On peut donc le qualifier de glanduleux. Les premiers contreforts de l'Edough sont formés d'un gneiss schisteux parfois assez friable, souvent très dur et formant des crêtes rocheuses; il renferme fréquemment des enclaves d'une roche verte, massive, très caractéristique de la région, formée essentiellement de pyroxène et de grenat. On la rencontre en montant de Bône à l'Edough, entre les quatrième et cinquième kilomètre, et au huitième kilomètre où elle forme un amas puissant. Bien que ses relations avec la roche encaissante soient assez difficiles à saisir, à cause de la disposition en blocs isolés, enveloppés de terre rouge, qu'elle présente aux affleurements, elle est réellement en amas lenticulaires intercalés entre les bancs, comme les calcaires et les minerais de fer, et se trouve à des niveaux à peu près constants. Nous ne l'avons vue nulle part former un dyke ou un véritable filon.

La pyroxénite de Bône avait été examinée en 1842 par Berthier (*Annales des Mines*, t. II, p. 493, 4e série), qui y avait reconnu un pyroxène en masse associé au grenat, et l'avait rapprochée de la lherzolite grenatifère; il avait obtenu 25 0/0 de fonte de fer.

H. Fournel a conservé à cette roche le nom de lherzolite, mais il signale aussi des amphiboles, des diorites sur la pente de l'Edough, de l'amphibolite près la Casbah de Bône. Il ne rattache pas à une série commune ces roches si caractéristiques, et ne s'occupe pas de leur distribution.

Coquand a donné l'analyse de la roche verte de la Casbah qu'il trouve être un bisilicate à base de fer et de chaux ayant une composition analogue à celle de l'Hédenbergite du lac Champlain. Il signale aussi la présence de l'hyperstène et de l'amphibole.

L'étude microscopique de la roche verte de Bône n'a pas encore été faite.

Pour nous, la roche type est formée de pyroxène ferrugineux en masse et de grenat.

Elle renferme, comme éléments accessoires, de la pyrite de fer, du sulfure double d'antimoine et de fer, Berthiérite (chaîne de la Béléliéta), des cristaux de grenat, de feldspath (albite ou oligoclase) et de veinules de quartz probablement postérieures.

La dureté et la ténacité de cette roche sont excessives ; le marteau s'émousse sur les blocs sans les casser.

Le pyroxène est remplacé parfois par de l'amphibole qui se montre associée en grande quantité aux calcaires cipolins du cap de Garde, sous forme d'aiguilles réunies en faisceaux.

L'étude des gisements de pyroxénite nous a amené à la considérer comme une roche éruptive contemporaine de la formation dans laquelle elle est enclavée.

« Les liens de parenté, dit Coquand, qui unissent les pyroxènes, » les diallages, les amphiboles et les hyperstènes, et l'association » fréquente de ces minéraux dans un même gisement ou des gise- » ments analogues, enlèvent toute importance aux légères variations » de composition que les roches éruptives des environs de Bône » peuvent manifester.

» Peut-être est-il raisonnable et plus conforme à l'ensemble des » faits recueillis dans les environs de Bône, d'admettre que ces pro- » duits éruptifs, qui sont tous à base de chaux et de fer, sont liés » comme phénomènes parallèles et d'un autre ordre à la présence » des grands bancs de carbonate de chaux et de fer oxydulé que » nous savons être contemporains des micaschistes et des gneiss » encaissants ; on peut supposer que pendant que les épanchements » plutoniques accumulaient à la surface des dykes ou des filons de » pyroxène, des sources thermales s'alimentant dans le voisinage du » même foyer, amenaient dans les mers anciennes du carbonate de » chaux et de l'oxyde de fer et contribuaient les uns et les autres, » chacun de son côté, à donner naissance à des roches différentes, » mais formées de plusieurs éléments communs. »

La pensée fondamentale de Coquand, c'est-à-dire la connexité des éruptions plutoniques avec la formation des cipolins et des minerais de fer, ainsi que la contemporanéité de ces phénomènes avec celui de la formation des gneiss et schistes micacés, nous paraît pleinement confirmée par nos études sur les environs de Bône.

C'est dans l'étage des gneiss schisteux formant les premiers contreforts de l'Edough que les gisements de pyroxénite sont particulière-

ment développés. On pourrait le désigner sous le nom de gneiss à pyroxénite. Elle y occupe deux niveaux persistants, l'un à la base, celui du 8e kilomètre, et l'autre dans la partie supérieure entre les 4e et 5e kilomètre de la route de l'Edough. Elle est souvent associée à du minerai magnétique cristallisé ou à des amas de minerais siliceux. Les gneiss au contact de la pyroxénite sont devenus friables et ocreux.

Les gneiss de cet étage sont, comme ceux de l'Edough, traversés par de nombreuses veinules de pegmatite qui ont pénétré soit directement, soit par leurs exsudations, dans les bancs de gneiss schisteux et leur ont fait subir un métamorphisme intéressant. Le mica blanc et d'innombrables petits cristaux de tourmaline noire se sont développés et orientés dans la masse, tandis que le feldspath s'est kaolinisé. La kaolinisation, dans ce cas, n'est pas un phénomène de surface; nous l'avons constatée à 70 mètres de profondeur avec la même intensité qu'aux affleurements. C'est vers la limite supérieure de cet étage que le métamorphisme dont il s'agit nous a paru le mieux caractérisé.

L'étage des schistes micacés grenatifères avec cipolins et minerais de fer forme autour de l'étage précédent une ceinture continue. Nous faisons commencer cet étage aux bancs de gneiss schisteux grenatifères qui renferment le banc le plus inférieur de calcaire cipolin, affleurant dans la chaîne de la Béléliéta à la carrière du 8e kilomètre du chemin de fer. La pyroxénite y est plus rare que dans l'étage inférieur; elle apparaît à la Casbah à peu près vers le milieu de l'étage, et c'est le seul point où elle forme une masse d'une certaine importance à ce niveau.

Les bancs calcaires forment en réalité des bandes lenticulaires très allongées mais qui présentent des interruptions tout en restant dans le même plan de stratification. On peut distinguer trois niveaux principaux de calcaire et les jalonner sur le terrain avec une grande probabilité malgré les lacunes.

Le niveau inférieur se trouve au pied des Karézas; il passe derrière la ferme Audureau, dans le mamelon de la carrière du ruisseau d'or et sur la route de l'Edough, entre le 2e et le 3e kilomètre.

Le niveau intermédiaire forme la tête du plan incliné des Karézas, le mamelon d'Hippone et les carrières de l'anse des Caroubiers.

Le niveau supérieur couronne les sommets du Bou-Fernana, de l'avant-port de Bône, forme les carrières de l'Alélik, du Bou-Hamra et la falaise du phare du cap de Garde.

Les minerais de fer (oxydulé magnétique et peroxyde anhydre) se présentent en amas lenticulaires entre les calcaires formant toit et

les argiles ou des schistes imperméables faisant mur. Le minerai passe au calcaire pur en perdant peu à peu sa richesse en minerai; il devient exclusivement oxydulé magnétique dans la profondeur. Les pyrites de fer se trouvent en veinules ou en rognons dans les calcaires du toit et dans les argiles du mur. Très rarement on rencontre quelques mouches de galène ou de pyrites cuivreuses. Le gisement célèbre de Mokta-el-Havid qui forme une masse continue de 1,500 mètres de longueur avec une puissance moyenne de 5 mètres au moins, appartient à cette formation; il est recouvert par des calcaires et repose sur un schiste micacé grenatifère très serré et imperméable.

Les sources principales de la région jaillissent au contact des calcaires et des argiles ou schistes imperméables gisant au-dessous. Ces niveaux d'eaux actuels ont été, dès l'origine, des niveaux d'eaux thermo-minérales qui ont corrodé le calcaire et déposé à sa place des oxydes de fer. Les pyrites de fer qui existent au toit et au mur en dehors de la zone des réactions et qui sont associées au fer oxydulé dans la profondeur, indiquent que le fer se trouvait à l'état de sulfate et surtout de sulfure en dissolution dans les eaux thermo-minérales.

Nous pensons, d'après les observations ci-dessus, que les dépôts de calcaires cipolins doivent être un peu antérieurs aux dépôts de minerais de fer, lorsque ceux-ci se trouvent en contact avec eux.

Les schistes micacés grenatifères sont assez souvent pénétrés d'amphiboles qui leur donnent une teinte verte prononcée (cap de Garde). Ils renferment parfois des lits de quartz interstratifiés ou des rognons allongés de cette substance.

Le peroxyde de manganèse n'est pas disséminé uniformément dans la masse du minerai; il se localise dans les gisements et forme parfois dans leur voisinage de minces filets interstratifiés dans les schistes.

Nous dirons peu de chose de l'étage des gneiss supérieurs qui affleurent au pied et sur le revers extérieur de la chaîne de la Bélélicta; on les retrouve dans l'avant-port de Bône et à l'extrémité du cap de Garde, où ils sont disloqués par le voisinage d'une faille. Nous n'y connaissons ni calcaires ni minerais, mais nous devons ajouter que leurs affleurements sont très restreints, relativement à ceux des autres étages.

L'examen des deux diagrammes ci-dessus montre que les minerais de fer sont plus abondants dans la chaîne de la Béléliéta, tandis que la pyroxénite, les cipolins et les grenats prédominent dans les environs immédiats de Bône. L'abondance des grenats disséminés dans

la roche est assez grande pour donner aux sables de la plage, en certains points, la teinte sombre de ce minéral. Fournel a signalé dans les sables à grenat la présence du fer titané.

Au delà du fort Génois et au cap de Garde, à 12 kilomètres environ au nord de Bône, le phénomène s'exagère encore; les cipolins acquièrent un développement inattendu. La pointe sur laquelle est établi le phare en est exclusivement formée. Ils sont exploités dans les carrières du sommet de la montagne où ils se montrent parfois très chargés d'amphibole. Le silicate ferrugineux a pénétré les schistes et leur a donné une couleur verte uniforme sur laquelle tranche la couleur brune des grenats dont ces schistes sont pour ainsi dire criblés. Le minerai de fer ne se trouve qu'en rognons isolés ; on observe sur le bord de la mer des veinules de cuivre pyriteux dans les schistes.

L'extrémité du cap de Garde est formée par les gneiss supérieurs, ainsi que l'a reconnu M. Tissot ; ils présentent des traces de dislocations et quelques plongées anormales à l'ouest qui dénotent le voisinage d'une faille importante, dirigée Nord quelques degrés Est.

Les bancs de cipolins se dressent verticaux et imposants à la falaise du phare, sur une hauteur de 40 à 50 mètres. Les bancs de schistes rongés par la mer sont remplacés par des fentes béantes.

En profitant de l'accalmie des brisants qui se produit par le beau temps au lever du soleil, le touriste peut aborder en canot les grottes ouvertes dans les parois de la falaise et y pénétrer en escaladant les rochers. Le fond de la grotte est un bassin naturel où, par les interstices des rochers, pénètre l'eau de la mer qui; à l'abri de l'agitation extérieure et sous une lumière tamisée acquiert une limpidité et une teinte d'azur admirables.

M. de **Lapparent** demande si la minéralisation des filons-couches, entre les argiles et les calcaires, est contemporaine des gneiss.

M. **Parran** répond affirmativement.

M. **Chaper** croit que les sources qui ont amené les minerais de fer sont contemporaines du calcaire.

M. **Parran** pense que le minerai est un peu postérieur au calcaire.

M. de **Chancourtois** s'associe à l'opinion de M. Chaper ; il admet que le calcaire, la pyroxénite et la pyrite de fer se sont formés en même temps, seulement le minerai de fer est moins développé que les autres formations.

Séance du 18 *Juin* 1883.

PRÉSIDENCE DE M. PARRAN.

M. Monthiers, secrétaire, donne lecture du procès-verbal de la dernière séance, dont la rédaction est adoptée.

Par suite de la présentation faite dans la dernière séance, le Président proclame membre de la Société :

La Bibliothèque de l'Université de Strasbourg, présentée par MM. Carez et Fallot.

Le président annonce la mort de M. **Dorlhac**.

M. **Vélain** expose les résultats principaux de ses recherches dans la **région méridionale des Vosges.** Il donne la composition des masses éruptives qui, dans les vallées de l'Ogronne et la Combeauté, forment le soubassement des grès vosgiens. La granulite, qualifiée autrefois de leptynite par Hogard, attribuée depuis au granite (granite de Remiremont, granite de Celles, granite de Saint-Ame) occupe là de vastes espaces ; elle est enclavée entre deux masses de granite à amphibole, considéré à tort jusqu'à présent comme syénite, qui se développent, l'une depuis Plombières jusqu'à Aillevillers, la seconde des gorges d'Olichamp à Remiremont. Il décrit là, au contact de ces deux masses éruptives, des phénomènes d'injection de quartz granulitique, accompagné d'un développement de minéraux fluorés (tourmaline) et de mica blanc dans le granite à amphibole, qui indiquent bien la postériorité de la granulite.

Dans la vallée de la Combeauté, à Faymont, le gneiss apparaît dans le fond de la vallée ; traversé et disloqué en tous sens par des filons de granulite qui l'injectent feuillet par feuillet, il se montre là recouvert par des tufs porphyriques (argilolithes), surmontés de grès rouges qui sont d'âge pénéen. Des tranchées faites pour l'établissement d'une nouvelle voie ferrée ont mis à découvert dans les argilolithes pénéennes une véritable forêt en place composée principalement de tiges de Cordaïtes encore debout. Les troncs de fougères et de conifères silicifiés se trouvaient répandus dans les argilolithes par centaines ; M. Vélain, après avoir communiqué les résultats de l'étude faite de ces végétaux par M. Renault qui a reconnu là l'existence d'une riche flore voisine de celle du Pénéen inférieur d'Autun,

montre ces argilolithes, et le grès rouge qui leur fait suite, nettement séparés des grès vosgiens par des discordances de stratification, discordances qui sont particulièrement visibles dans les environs de Saint-Dié, où le grès rouge atteint près de 50 mètres d'épaisseur.

M. **Œhlert** offre à la Société un exemplaire de l'**Étude géologique** qu'il vient de faire paraître sur le **Département de la Mayenne** (1). Ce travail comprend deux parties distinctes :

La Carte géologique au $\frac{1}{80,000}$ de la partie médiane du département de la Mayenne, correspondant à peu près à l'arrondissement de Laval, et le texte explicatif. La carte, éditée par l'auteur, a été faite en rassemblant les matériaux laissés par M. Triger. Cette carte présente un véritable intérêt, puisqu'elle comprend la région anthraxifère comprise entre deux bandes de grès armoricain, et à laquelle on peut donner le nom de bassin de Laval. Ce bassin et celui d'Angers dont il est séparé par les grès armoricains de Pouancé et de Segré, forment par leur réunion le bassin de Rennes décrit par Dufrenoy dans son étude du Massif Breton.

Dans la Mayenne, la série paléozoïque inférieure est assez complète; si la faune primordiale n'a pas encore été découverte, il existe des schistes correspondant à ceux de Rennes et de Saint-Lô, du calcaire magnésien, des schistes lie-de-vin et du poudingue pourpré qui représentent le Silurien inférieur. Le Silurien moyen, comme dans tout l'Ouest de la France, est caractérisé par des alternances de grès et de schistes : grès à *Dinobolus Brimonti*, schistes ardoisiers avec leurs différents faciès, et grès azoïques connus sous le nom de grès de Poligné. Les couches ampéliteuses avec nodules calcaires du Silurien supérieur ont fourni, comme le Silurien moyen, une faune assez riche. Le terrain dévonien n'est représenté que par sa partie inférieure : grès à *Orthis Monnieri*, schistes et calcaires ; cette dernière assise contenant une faune très nombreuse.

Le terrain carbonifère est constitué par des schistes et des calcaires dont certains correspondent par leur faune au Calcaire carbonifère supérieur (= Étage de Visé). Quant aux dépôts d'anthracite qui se relient intimement aux formations carbonifères, l'auteur a admis qu'aucun d'eux ne devait être rangé dans le Dévonien, ainsi que le pensait M. Dorlhac ; la coupe donnée par cet auteur présente sans doute un renversement partiel des couches, ce qui explique la place anormale de l'anthracite sous le grès à *Orthis Monnieri.*

Tout cet ensemble de formations est surmonté en stratification dis-

(1) Notes géologiques sur le département de la Mayenne, par D. Œlhert, accompagnées d'une carte géologique, par J. Triger. In-8° 148 pp. et 1 carte.

cordante par les schistes houillers de Saint-Pierre-la-Cour, appartenant à l'étage des Filicacées.

Aucun dépôt jurassique ni crétacé n'a été signalé dans la Mayenne.

A l'époque tertiaire, on trouve des lambeaux de sables assez nombreux et présentant parfois une étendue considérable qui ont été rapportés, ainsi que les grès de Saint-Gemmes-le-Robert, à l'Éocène moyen, niveau des grès à *Sabalites Andegavensis* du Maine. L'Éocène supérieur est représenté par de petits dépôts lacustres situés à Marcillé près Mayenne, et à Thévalles près Laval, où la faune rappelle celle de Landéan (Ille-et-Vilaine). Enfin des dépôts faluniens à faune plus récente que ceux de Pontlevoy, semblent correspondre au niveau des faluns de l'Anjou (Miocène supérieur).

Le Quaternaire, avec ses nombreux fossiles étudiés par M. Gaudry, est représenté par des dépôts correspondant au Boulder-Clay, au Diluvium de Paris, et à l'âge du Renne.

Quelques mots sur les roches éruptives et une note de M. Munier-Chalmas sur une roche nouvelle, la Blaviérite, terminent ce volume.

M. Œhlert fait la communication suivante :

Note sur les **Chonetes Dévoniens** *de l'***Ouest de la France,**

par M. **D. Œlhert**.

Pl. XIV et XV.

Le genre *Chonetes*, l'un des plus caractérisques des terrains anciens, est représenté dans l'Ouest de la France, sinon par de nombreuses espèces, du moins par des spécimens assez abondants pour constituer presque à eux seuls des bancs entiers. Nos recherches personnelles, ainsi que les matériaux qui nous ont été communiqués, nous permettent actuellement de reconnaître, avec certitude, quatre espèces distinctes : *Chonetes sarcinulata*, Schlotheim; *C. plebeia*, Schnur; *C. tenuicostata*, Œhl., *C. Boblayei* de Vern. Ces espèces proviennent toutes de l'assise du Calcaire et de la Grauvacke; dans celle des grès (grès à *Orthis Monnieri*), nous avons constaté leur absence; ce fait semble aussi résulter des listes publiées jusqu'à ce jour et donnant l'indication des espèces trouvées dans les grès inférieurs. Toutefois nous citerons, comme exception, un Chonetes trouvé dans les cailloux roulés du Budleigh-Salterton et que M. Davidson a indiqué, sans détermination spécifique, comme provenant, sans aucun doute, d'un grès dévonien. En Amérique, quel-

ques espèces ont été également signalées dans les grès d'Oriskany et de l'Hamilton-Group, mais le gisement le plus ordinaire de ce brachiopode est dans les schistes et les calcaires.

Outre les espèces que nous publions, il existe d'autres formes sur lesquelles nous ne pouvons encore nous prononcer et que nous réservons pour une autre étude.

Nous nous proposons, dans cette note, de donner, pour les quatre espèces que nous venons de signaler, des diagnoses détaillées et accompagnées de figures, dans le but de les faire mieux connaître et de faciliter leur détermination, et nous terminons par quelques remarques générales sur le genre *Chonetes*.

CHONETES TENUICOSTATA, *Œhlert*

Pl. XIV, fig. 2.

Chonetes tenuicostata, Œhl., 1877. *Bull. Soc. Géol. F.*, 3e sér., t. V, p. 578.
— — — 1882. *Notes géol. s. le départ. de la Mayenne*, p. 66.
— — Gaudry, 1883. Enchain : *Fos. prim.*, p. 122, fig.

Coquille transverse, à peu près demi-circulaire, assez fortement bombée et atteignant sa plus grande largeur vers le milieu des valves, mais en se rapprochant de la charnière. Arête cardinale présentant, de chaque côté du crochet, cinq épines de taille moyenne, légèrement arquées et dirigées perpendiculairement à la charnière.

Oreillettes assez larges, peu nettement accusées. Valves couvertes de côtes fines et rayonnantes dont un certain nombre se bifurquent plusieurs fois pendant leur parcours, d'une manière peu régulière et à des distances très différentes, de telle sorte qu'au premier tiers de la coquille on compte environ 70 côtes, tandis qu'il en existe de 120 à 130 sur les bords. Les stries d'accroissement sont équidistantes et au nombre de 5 ou de 6 dans les individus adultes.

Valve ventrale pourvue de dents saillantes, supportées par de petites plaques dentales divergentes. Un faible septum qui se termine vers le milieu de la valve, sépare les deux impressions des adducteurs qui sont étroites et allongées; immédiatement en arrière, on observe deux impressions très petites, produites sans doute par les diducteurs accessoires; de chaque côté de celles-ci, se trouvent les grandes impressions des diducteurs principaux, qui sont striées et flabelliformes. Les larges muscles dont nous venons de parler sont entourés à une certaine distance par une ligne sub-circulaire, à peu près parallèle au bord de la coquille et qui est généralement con-

sidérée comme étant due au système vasculaire. A partir de cette ligne, la coquille est aplatie jusqu'au bord, l'espace qu'elle circonscrit formant à l'intérieur de la valve une cavité distincte qui se traduit dans le moule interne par un renflement bien délimité. Ce caractère n'apparaît jamais à la surface externe de la valve ventrale dont la courbure est très régulière.

A part l'emplacement des impressions musculaires, toute la surface interne est couverte de fines pustules, alignées suivant la direction des côtes, et produisant de petites cavités correspondantes sur le moule interne.

Valve dorsale présentant un septum médian très accusé mais peu élevé, qui atteint presque le bord palléal de la coquille; ce septum, qui remonte jusqu'à la ligne cardinale, s'élargit dans le voisinage de celle-ci, se creuse d'un sillon longitudinal et constitue ainsi la base du processus qui est peu saillant et formé de deux petites protubérances arrondies et contiguës.

Deux renflements, dirigés obliquement et qui s'élargissent et deviennent moins distincts en s'éloignant du septum médian, naissent de la base du processus et bordent les fossettes par leur côté postérieur; antérieurement, ils servent de limites à deux longues dépressions oblongues et un peu obliques qui se retrouvent d'une façon plus ou moins accusée dans la plupart des valves dorsales de Chonetes.

Les quatre impressions des muscles adducteurs sont presque toujours réunies en deux empreintes ovales et très distinctes, séparées par le septum et limitées postérieurement par deux petites crêtes divergentes.

Observations. — Ainsi que nous l'avons déjà fait observer (1), cette espèce a souvent été confondue avec le *Ch. dilatata*, Rœmer, et a parfois été désignée sous ce nom dans des listes de fossiles. C'est ainsi qu'il faut attribuer sa présence dans la localité de Vern (Maine-et-Loire) où M. Minière l'a signalée (2). Il pourrait en être de même du *Ch. dilatata*, Rœmer, indiqué, par M. Barrois comme existant dans la grauwacke du Faou (3).

Ch. tenuicostata se distingue de l'espèce de Rœmer par ses stries un peu moins nombreuses, par son bord cardinal beaucoup plus droit, par ses tubes plus longs et à insertion sub-perpendiculaire, enfin par sa largeur dont le maximum, au lieu d'être au bord cardinal, se trouve plus rapproché du milieu des valves.

(1) Œhlert, *Bull. Soc. Géol.* 3e sér., t. V, 1877.
(2) *Mémoire Soc. Acad. Maine-et-Loire,* t. XVIII, p. 126.
(3) Dévonien de la rade de Brest, p. 75, 1877.

Notre espèce offre également de grandes analogies avec deux formes de Bohême (Sil. F) figurées par M. Barrande : *Ch. venustus* et *Ch. Bohemicus* (1).

C'est surtout avec la dernière qu'il mérite d'être comparé ; toutefois l'examen des figures données par M. Barrande, montre que ces formes, peut-être représentatives, ne peuvent nullement être considérées comme identiques.

Dimensions. — Hauteur, 15^{mm} ; largeur, 23^{mm} ; épaisseur des deux valves, 3^{mm}.

Localités et gisement. — Nous avons constaté l'existence de *Ch. tenuicostata* dans les carrières de calcaire dévonien de la Baconnière, Saint-Germain-le-Fouilloux et Saint-Jean-sur-Mayenne.

Nous connaissons également quelques échantillons de la Sarthe, provenant de Brulon et des Courtoisières.

Cette forme, dans les gisements où nous avons pu la constater en place, se trouve habituellement localisée dans des couches schisteuses, où elle se montre tantôt à l'exclusion de toute autre espèce, tantôt, quoique prédominante, mélangée à quelques autres fossiles du terrain dévonien. Dans le premier cas, les individus couvrent entièrement la surface de la roche, se touchant par leurs bords sans laisser presque aucun intervalle entre eux, mais ils ne s'entassent pas les uns sur les autres et paraissent avoir conservé exactement la position qu'ils occupaient pendant leur vie ; la valve ventrale est presque exclusivement tournée en dessus.

Nous avons pu observer deux couches distinctes à *Ch. tenuicostata* ; au toit de la couche supérieure qui est la plus importante, nous avons remarqué la présence d'un banc calcaire où l'existence de *Ch. tenuicostata* se continue concurremment avec l'apparition de *Ch. plebeia* et de *Ch. sarcinulata*, ce dernier devenant bientôt prédominant, et composant en majeure partie, avec *Spir. Rousseau* et *Hemithyris subwilsoni*, la faune des bancs calcaires supérieurs.

CHONETES PLEBEIA, *Schnur.*

Pl. XIV, fig. 3.

Chonetes plebeia, Schnur ; Brach. d. Eifel., *Dunk. und Meyer*, t. III, pl. XLII, fig. 6, p. 226.
— — — Barrois, *Bull. Soc. Géol. Nord*, t. IV.

(1) Barrande : Syst. sil. Bohême, vol. V, pl. 46, fig. 1-2.

— — — Œhlert, 1877. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 3e sér., t. V, p. 599.

— — — Œlhert, 1882. *Notes géol. s. départ. de la Mayenne.*, p. 66 (1).

Coquille un peu plus large que haute, très bombée du côté ventral. Ligne cardinale presque droite égalant la plus grande largeur des valves. Oreillettes légèrement sinueuses, bord palléal faiblement arrondi.

Arête cardinale portant de 3 à 5 épines courtes et se dirigeant obliquement en dehors. Crochet dépassant un peu la ligne cardinale.

Surface ornée d'environ 24 à 28 plis arrondis, et nettement dichotomes près du bord palléal, traversés par de fines stries d'accroissement, rapprochées et un peu squameuses.

Valve ventrale, profonde et divisée pas un septum très étroit et peu élevé qui s'avance jusqu'au tiers de la coquille. Cavité palléale comprenant deux parties distinctes : l'une centrale, concave et divisée par un renflement longitudinal, chaque moitié ayant une forme semi-circulaire très nettement délimitée. L'autre constitue une bande marginale d'un niveau plus élevé qui entoure toute la coquille, excepté du côté de la charnière.

Impressions des diducteurs larges, flabelliformes, remontant jusqu'au crochet où elles se terminent en pointe; leur surface est plissée. Entre ces dernières et le septum médian, de chaque côté de celui-ci, se trouve l'empreinte ovale laissée par les adducteurs; immédiatement en arrière, on remarque deux petites empreintes allongées et très étroites que nous attribuons aux diducteurs accessoires.

Surface interne couverte de scrobicules disposés d'une façon rayonnante. Valve dorsale un peu renflée à la partie médiane et déprimée vers les oreillettes; deux dépressions transverses, peu profondes et mal délimitées, accompagnent la ligne cardinale.

Processus dépassant un peu la ligne cardinale et formant une petite pointe divisée en deux parties égales par un sillon longitudinal.

Septum médian peu accusé, visible seulement vers le milieu de la valve et ne rejoignant jamais ni la charnière, ni le bord palléal; deux

(1) Après avoir donné l'indication bibliographique primitive de cette espèce, nous n'avons pas cru devoir la faire suivre dans les nombreuses explications dans lesquelles elle a été citée. Nous indiquerons seulement les travaux sur la géologie de l'Ouest de la France où cette espèce se trouve signalée. Nous avons agi de même pour *Ch. sarcinulata*.

autres crêtes, plus importantes et dirigées un peu obliquement, accompagnent ce septum.

De chaque côté de celui-ci, on remarque les surfaces d'insertion des deux adducteurs, généralement réunies en une seule empreinte ovale et très distincte.

Observations. — Nous ne pouvons admettre avec MM. Sandberger (1) et E. Kayser (2), l'identité spécifique de *Ch. plebeia.* et de *Ch. sarcinulata.*

Les nombreux échantillons de ces deux espèces que nous avons pu étudier, et qui souvent proviennent de la même couche, ne présentent jamais aucun passage et nous ont donné la certitude que les deux espèces sont bien distinctes.

Ce fait que nous avions déjà reconnu d'après l'aspect extérieur, dans une première note sur la faune des calcaires dévoniens de la Mayenne, a été confirmé par l'étude que nous avons pu faire des caractères internes dans les deux valves.

L'extension verticale de *Ch. sarcinulata* est beaucoup plus grande que celle de *Ch. plebeia* qui se remarque particulièrement dans les couches inférieures du calcaire dévonien, où parfois cette espèce se rencontre presque exclusivement.

Localités. — La Baconnière, Saint-Germain, Saint-Jean, Brulon.

CHONETES SARCINULATA. *Schl. sp.*

Pl. XIV, fig. 1.

Terebratulites sarcinulatus.	Schlotheim. 1820. Petrefact., p. 256., Pl. XXIX, fig. 3 *ab.*
Chonetes sarcinulata.	— sp. d. Vern. Russia Palæont., vol. II, p. 242.
— —	Bull. Soc. Géol. Fr., 2e série, t. VII.
— —	Guéranger. Rep. Paléont. Sarthe, 1853, p. 11.
— —	Minière. Min. Maine-et-Loire. 1865, p. 127.
— —	Barrois. An Soc. Géol. Nord, 1877, t. IV, p. 77.
— —	Oehlert. Bull. Soc. Géol. Fr., 3e sér., t. V, p. 599.

Coquille sub-rectangulaire environ 1/3 moins haute que large ; la plus grande largeur se trouvant vers le milieu de la coquille, en se rapprochant un peu de la charnière.

Ligne cardinale presque droite. Crochet nul. Arête cardinale pourvue, de chaque côté du crochet, de 4 ou 5 épines courtes et obliquement dirigées en dehors.

(1) Sandberger. *Die Verstein.* v. *Nassau*, p. 368.
(2) *Kayser. Abhandl. z. Geol.* v. *Preussen.* Bd. 2. H 4. p. 200.

Oreillettes peu distinctes, dont le contour est légèrement sinueux.

Côté ventral présentant un faible sinus médian, étroit et peu marqué vers le crochet, et qui s'élargit et s'accentue au bord palléal, sans être toutefois nettement défini.

Surface externe ornée de plis arrondis et bien accusés, séparés par de petits intervalles. Le nombre de ces plis qui est de 30 à 34 vers le milieu des valves, s'accroît par la dichotomisation d'un certain nombre d'entre eux. Au bord palléal, on en compte de 46 à 56.

Lignes d'accroissement très distinctes et largement espacées, auxquelles correspondent souvent des niveaux différents dans la surface des valves, indiquant des temps d'arrêt dans la croissance de la coquille.

Valve ventrale avec les deux empreintes ovalaires des adducteurs extrêmement rapprochées du crochet et séparées par un très petit septum ; immédiatement en arrière de celles-ci, on voit les surfaces d'insertion des diducteurs accessoires réunies en une très petite empreinte.

Les diducteurs principaux sont comme dans les autres espèces citées, larges, flabelliformes et disposés obliquement de chaque côté des adducteurs.

Toute la surface interne, à l'exception de l'emplacement des muscles, est couverte de petits tubercules, particulièrement abondants dans la zone concentrique et marginale qui domine le reste de la valve et qui est analogue à celle que nous avons déjà décrite dans *Ch. tenuicostata* et *Ch. plebeia.*

Valve dorsale présentant un petit septum médian qui ne dépasse pas en avant le milieu de la valve et qui ne remonte pas jusqu'au crochet. Ce septum est accompagné de chaque côté d'une autre crête plus saillante, plus longue et un peu oblique.

Les trois crêtes, qui sont assez rapprochées, finissent par se rencontrer dans le voisinage du processus cardinal, puis bientôt elles s'atténuent et finissent par disparaître complètement ; deux petites crêtes secondaires, très courtes et très obliques, s'observent en arrière de celles-ci et partent de la base du processus cardinal qui est petit et peu saillant.

Les impressions musculaires disparaissent complètement entre ces diverses crêtes et nous n'avons pu les observer sur aucun des nombreux échantillons que nous avons eus entre les mains.

Surface couverte de petites papilles à l'exception d'une surface piriforme assez étendue et complètement lisse qu'on observe de chaque côté des trois crêtes médianes.

Observations. — Cette espèce, dont l'extension géographique est

très grande, est caractéristique des couches du Dévonien inférieur.

Le type décrit par Schlotheim sous le nom de *Terebratulites sarcinulatus* provient de la grauwacke de Rammelsberg, près Gosslar. Malgré la diagnose très courte et la figure insuffisante données par l'auteur, on peut cependant reconnaître avec certitude cette espèce qui a été signalée depuis dans un grand nombre de localités.

Nous réunissons à cette espèce les *Chonetes* du terrain dévonien de l'Angleterre, considérés comme distincts par certains auteurs et désignés sous le nom de *Ch. Hardrensis*, Phill.

Dans l'Ouest de la France, cette espèce est très abondante dans les calcaires ainsi que dans les schistes et les grauwackes qui les accompagnent. C'est elle qui présente la plus grande étendue verticale ; toutefois, nous ne l'avons jamais rencontrée, pas plus que les autres espèces du même genre dans le grès inférieur au calcaire, connu sous le nom de grès à *Orlhis Monnieri*, ou grès de Landevennec.

Ch. sarcinulata est avec *Sp. Rousseau* et *Hemithyris subwilsoni*, un des fossiles les plus communs du calcaire coquillier. Il diffère de *Ch. plebeia* avec lequel il a été parfois confondu, par sa forme plus transverse, sa moins grande convexité, ses côtes plus nombreuses et moins nettement dichotomes. De plus, les caractères internes présentent des différences que nous avons reproduites et qui peuvent servir à distinguer aisément ces deux espèces.

Localités. — Néhou, Le Faou, Gahard, Izé, La Baconnière, Saint-Jean, Vern, Brulon, Viré, etc.

CHONETES BOBLAYEI, *de Verneuil.*

Pl. XIV, fig. 4.

Chonetes Boblayei. de Vern. 1850, Bull. Soc. Géol. Fr., t. VII, p. 783.
— — Guéranger 1853, Rep. Pal. Sarthe, p. 11.
— — Davoust 1854, Soc. Agr. Sarthe, 2e série, t. III, p. 474.
— — Minière 1865, Min. Maine-et-Loire, p. 126.

Coquille de très petite taille, très renflée du côté ventral, surtout vers le crochet.

Ligne cardinale droite dépassant la plus grande largeur de la coquille. Bord palléal arrondi, quelquefois un peu anguleux, donnant dans ce cas un aspect sub-triangulaire à la coquille. Petites oreillettes peu distinctes. Arête cardinale présentant de chaque côté du crochet de 1 à 3 épines. Crochet petit. Areas bien accusés ; celui

de la valve dorsale, linéaire ; celui de la valve ventrale, plus élevé et triangulaire.

Surface externe ornée de 16 à 20 côtes, sub-anguleuses, inégalement saillantes, parfois dichotomes et séparées par des intervalles bien marqués.

Intérieur de la valve ventrale présentant un petit septum médian très court.

Valve dorsale pourvue de 3 crêtes, dont une médiane ou septum, moins saillante et plus courte que les deux autres qui se rencontrent en convergeant jusqu'au processus cardinal.

Processus bifide petit et peu saillant.

Les empreintes musculaires n'ont pas été observées.

Observations. — Cette petite espèce est surtout caractérisée par sa forme bombée et l'aspect de ses côtes qui paraissent grosses relativement à sa petite taille.

Chez certains individus, la hauteur égale et dépasse même parfois la largeur de la coquille, tandis que d'autres présentent une forme transverse.

L'examen que nous avons pu faire des spécimens typiques de M. de Verneuil, ainsi que d'un grand nombre d'échantillons de diverses localités, nous a conduit à indiquer un nombre de côtes plus grand que celui qui est signalé dans la description primitive de l'auteur ; nous croyons également devoir ajouter que ces côtes ne sont pas toujours simples, et que plusieurs d'entre elles se dichotomisent.

Parmi les Chonetes dévoniens de petite taille, aucun ne peut être confondu avec *Ch. Boblayei.* En effet, *Ch. nana* et *Ch. minuta* en sont distincts, le premier, par son plus grand nombre de côtes (35 à 40), le second, par sa taille plus grande et sa forme suborbiculaire. Ainsi que l'a fait observer M. de Verneuil (1), « c'est dans le terrain silu-
» rien qu'il faut chercher l'analogue de notre espèce. En effet, le *Ch.*
» *embryo*, Barr. ne peut s'en distinguer que par ses stries un peu
» plus nombreuses. Nous ne serions pas étonnés que ces différences
» ne disparussent en présence d'un plus grand nombre d'échantil-
» lons que ceux que nous avons pu réunir. S'il en est ainsi, cette
» espèce, quelque petite qu'elle soit, aurait une signification impor-
» tante ajoutant un degré de plus à l'échelle qui conduit du terrain
» silurien au terrain dévonien. »

L'examen des figures des spécimens de Konieprus, que M. Barrande

(1) De Verneuil. Appendice à la faune dévon. du Bosphore, p. 59.

a données récemment du *Ch. embryo* (1), ainsi que l'étude que nous avons pu faire sur des échantillons de Bohême, nous ont montré que le *Ch. embryo* se distingue de *Ch. Boblayei*, par sa forme plus transverse et par ses côtes plus nombreuses, plus régulières et bien moins saillantes.

Toutefois, ces deux espèces nous semblent pouvoir être considérées comme représentatives et former un même groupe de Chonetes de petite taille, qui se retrouve dans le Silurien supérieur de Bohême, dans la faune hercynienne du Harz et dans le Dévonien de l'Ouest de la France.

Localités. — La Baconnière, Saint-Ceneré, Viré, Brulon, Sablé, Vern, etc.

Outre les espèces dévoniennes que nous venons de décrire, nous signalerons encore *Ch. Boulangeri*, et *Ch. Pechoti* décrits par Marie Rouault d'après des échantillons provenant de Gahard et d'Izé (2). L'absence de figures, l'insuffisance des descriptions et l'incertitude qui règne à l'égard des types créés par Marie Rouault, nous laissent les plus grands doutes à l'égard de ces deux espèces.

M. de Verneuil a aussi indiqué, comme existant dans les gisements dévoniens des Courtoisières, le *Ch. minuta*, mais en ayant soin de faire suivre ce nom d'un point de doute.

Parmi les nombreux échantillons que nous avons recueillis dans cette localité, aucun ne présentait la forme arrondie de l'espèce du Dévonien moyen de l'Eifel.

Nous citerons enfin une dernière espèce, *Ch. armata*, B. Chant., indiquée par M. Barrois dans la grauwacke du Faou (3), mais dont l'existence à cet horizon nous paraît peu probable.

Ainsi qu'on l'a souvent fait remarquer, la coquille d'un *Chonetes* ressemble extérieurement à celle d'un *Leptæna;* comme dans ce dernier genre, elle présente en effet une longue ligne cardinale avec deux areas, nettement définis et plus ou moins étroits, mais jamais striés; celui de la valve ventrale, en général plus large, est pourvu d'un foramen fermé à sa partie inférieure par le processus cardinal de la petite valve; la forme générale ainsi que les ornements externes sont souvent analogues dans *Leptæna* et dans *Chonetes;* toutefois, ces deux genres se distinguent facilement par la présence d'épines tubulaires placées sur la ligne cardinale, caractère qui n'existe que dans *Chonetes*.

(1) Barr. Syst. Sil. Brach. Boh., vol. V, pl. XLVI.
(2) Rouault. *Bul. Soc. Géol. Fr.*, 2e série, t. VIII, p. 392, 1851.
(3) Barrois. *Dévon. de la rade de Brest*, p. 78, 1877.

Ce genre, leptenoïde par ses caractères externes, se rapproche de *Productus* par ses caractères internes, c'est-à-dire par la disposition de ses muscles et par la présence des empreintes réniformes qui n'existent pas dans la famille des *Strophomenidæ*, et qui se montrent au contraire, plus ou moins accusées, dans tous les genres de la famille des *Productidæ*. Ce caractère que nous n'avons pu constater nous-mêmes sur les espèces que nous publions, est du reste indistinct dans la plupart des *Chonetes*, ainsi que l'a fait remarquer M. Davidson ; cependant cet auteur a pu en reconnaître des traces dans plusieurs espèces. Déjà en 1853, il avait (Davidson. *Introd. Brach. Pal. Soc.*, vol. VII, Pl. VIII, fig. 200), figuré une valve dorsale provenant de Néhou ; il la rangeait dans le genre *Chonetes*, sans lui donner de nom spécifique et signalait « deux courtes impressions » vasculaires réniformes nettement indiquées. » Ce caractère, d'après l'auteur rattachait les *Chonetes* aux *Productus*. Ces deux genres se distinguent en ce que *Productus* ne possède ni dents cardinales, ni aréas ; de plus sa valve ventrale est très renflée et généralement très épaisse ; enfin des épines tubulaires, souvent très longues, couvrent la surface des deux valves.

Ces caractères n'ont toutefois rien d'absolu ; certains *Chonetes*, revêtant des caractères qui semblent propres aux *Productus*, tandis que chez ces derniers nous retrouvons parfois des particularités qui sembleraient devoir exister dans *Chonetes* ou tout autre genre ou sous-genre de la famille des *Productidæ*.

C'est ainsi que *Chonetes comoïdes* rappelle, par son aspect extérieur, la forme renflée et l'épaisseur de sa valve ventrale, les vrais *Productus*, tandis que l'existence de dents cardinales, la présence d'un double aréa, l'absence d'épines à la surface des valves, et leur existence le long de l'arête cardinale l'ont fait ranger par les auteurs (de Koninck, Davidson), dans le genre *Chonetes*.

Quelques espèces appartenant au même genre et bien caractérisées par leur disposition interne et leur forme générale, sont munies d'épines à la surface externe des valves comme dans le genre *Productus* (*Ch. papilionacea*) ; toutefois, ces épines ne présentent jamais le développement de celles des *Productus*. D'autres (*Ch. Buchiana*, *Ch. Hardrensis*) ont des impressions musculaires et réniformes, et un processus saillant analogues à ceux des *Productus*.

A leur tour, certains *Productus* se modifient et acquièrent des caractères qui n'existent pas dans le type ; tel est la présence d'un aréa ventral (*Pr. sinuatus*), et même de deux aréas (*Pr. costatus*).

Nous ferons remarquer que les modifications du genre *Chonetes* ont lieu tout particulièrement à l'époque carbonifère et que leur ten-

dance, dans certaines espèces, à se rapprocher de la forme productoïde, semble coïncider avec l'apparition et le développement maximum du genre *Productus*. Les Chonetes dévoniens et surtout ceux qui appartiennent à l'époque silurienne, présentent des caractères plus nettement définis et plus facilement reconnaissables.

Ainsi que nous l'avons déjà dit, un des caractères les plus distinctifs du genre *Chonetes* consiste dans la présence d'une rangée unique d'épines rangées symétriquement le long de l'arête cardinale de la valve ventrale ; le nombre, la longueur, la direction et la courbure de ces pointes varient suivant les espèces.

Ces épines, souvent renversées en dehors, peuvent aussi être verticales, soit droites, soit à courbure concave.

Dans *Ch. margarita*, *zephyrus*, *soror*, les épines sont perpendiculaires à la charnière et droites ; elles sont encore rectilignes, mais obliques dans *Ch. tardus*, *striatella*, etc. Enfin, elles présentent le caractère maximum de courbure concave dans *Ch. cornuta* du Clinton group., tandis qu'elles se renversent en dehors, couchées presque parallèlement à la charnière dans *Ch. mucronata*.

D'après M. Etheridge jun (1), les épines de *Chonetes* pourraient parfois devenir embrassantes et servir de moyen de fixation comme dans certaines espèces de *Productus* (*Pr. complectens*), et de *Strophalosia* (*Str. Goldfussi*) ; toutefois, les espèces figurées par l'auteur, nous semblent plutôt se rapporter au genre *Productus* qu'au genre *Chonetes*, dont elles diffèrent par la forme générale, par l'absence des épines cardinales proprement dites, et par l'importance des prolongements tubuleux disséminés à la surface des valves qui sont bien plus conformes à ceux des *Productus* qu'aux petites épines occupant la même position dans certaines espèces de *Chonetes*.

La longueur des épines est d'autant plus grande, dans un même individu, que l'épine est striée plus loin du crochet. La taille et le nombre de celles-ci diffèrent suivant les espèces, leur quantité peut varier, de chaque côté du crochet de 1 (*Ch. embryo*), à 20 (*Ch. papilionacea*). Les épines nombreuses sont généralement courtes et leur longueur semble être en raison inverse de la taille du *Chonetes*. C'est ainsi que *Ch. Dalmaniana*, *Ch. papilionacea* du Carbonifère, qui atteignent une grande taille (8 à 12 centimètres de large), possèdent de courtes épines, tandis que *Ch. margarita*, *tardus*, *embryo*, *soror*, *cornuta*, espèces de petite taille, sont pourvues de longues épines. Celles-ci peuvent même dans certains cas dépasser la longueur de la valve.

(1) *Quart. jour.*, vol. XXXV, p. 499, fig. 2-3-4, 1878.

Les épines sont creuses, mais leur extrémité libre est fermée ; le canal qui existe à leur intérieur traverse l'épaisseur de la région cardinale et débouche à l'intérieur de la valve ventrale, sous forme d'une petite ouverture arrondie. Dans certains échantillons provenant de la grauwacke et où il n'existe plus, par suite de la disparition du test, qu'un moule externe et un moule interne, ces canaux sont représentés par un remplissage cylindrique qui a été signalé par Hall (1)et Schnur (2). L'existence de canaux traversant l'aréa a été constaté, pour la première fois, par M. de Keyserling (3), et nous avons pu de nouveau vérifier ce fait dans *Ch. tenuicostata* et *Ch. sarcinulata.*

Dans les espèces dont les stries d'accroissement sont bien visibles, c'est à l'extrémité de celles-ci que se trouvent les épines cardinales ; celles-ci sont donc le résultat d'une sécrétion qui a eu lieu à différents stades d'accroissement, toujours à l'extrémité de la ligne cardinale. Chaque épine une fois formée ne s'accroît plus avec l'âge et correspond par sa dimension à la taille de l'individu ; aussi, voyons-nous les épines les plus rapprochées du crochet, par conséquent sécrétées à l'état jeune, beaucoup plus courtes que celles dont l'apparition a eu lieu postérieurement, et qui se trouvent plus éloignées du crochet.

Si l'on fait une coupe de la région cardinale, parallèlement au plan de la valve ventrale, pour suivre dans leur parcours les cavités tubulaires des épines et leur prolongement vers l'intérieur de la valve, on voit que les canaux situés les plus près du crochet sont les plus longs, et sont convergeants, puis, en s'éloignant, ils diminuent de longueur et deviennent verticaux. Ce fait s'explique aisément : l'épaississement du test étant le résultat de dépôts successifs de calcaire à l'intérieur de la coquille, et l'ouverture deltoïde devenant plus grande à mesure que l'animal croît en dimension, les orifices des canaux, pour rester dans les mêmes rapports avec cette ouverture, sont forcément reportés plus loin et donnent ainsi naissance à des canaux internes dont l'obliquité est en sens inverse de la direction des épines.

La longueur de ces canaux internes est nécessairement en raison inverse de la longueur des prolongements spiniformes de la charnière, puisque les épines qui correspondent à l'état le plus jeune sont les plus courtes et les plus rapprochées du crochet, et que, par suite, ce sont-elles qui reçoivent le plus grand nombre de couches calcaires venant épaissir la ligne cardinale.

(1) Hall. 20e. *An. Rep. of state Cabinet*, 1867, p. 278.
(2) Schnur. *Brach. der Eifel. Paleont. Dunker et Meyer*, t. III, p. 236.
(3) Keyserling. *Geog. Beobach, auf einer Reise in das Petchora-Land.* 1846, p. 213.

L'aréa ventral que porte ces épines est presque toujours plus élevé que l'aréa dorsal, qui est linéaire ; toutefois, il ne prend jamais le développement et la forme triangulaire qu'on observe dans *Aulosteges* et *Strophalosia*. Cet aréa devient, au contraire, dans certaines espèces, extrêmement étroit : *Ch. mucronata*, *Ch. pusilla*, etc.

La grande généralité des espèces de Chonetes est ornée de côtes rayonnantes, presque toujours de taille égale ou subégale, et souvent dichotomes ; cependant il existe parfois des côtes principales et des côtes plus fines, intercalées entre les premières (*Ch. Buchiana*). Ces côtes rayonnantes sont traversées par des stries d'accroissement, quelquefois très distinctes et même squammeuses. (*Ch. squammatulus*, Barr.)

Dans d'autres cas, outre les côtes rayonnantes, des lignes diagonales ornent la surface des valves, et s'entre-croîsent de façon à former des losanges (*Ch. Fischeri*). Enfin la surface peut être lisse et ne présenter d'autre ornement que les stries d'accroissement. (*Ch. polita*, *Ch. muricatus*.) Cette dernière espèce offre, d'après M. Hall, une autre particularité, c'est d'avoir fréquemment le sommet de l'une ou de l'autre valve tronqué obliquement, caractère qui la rapprocherait de *Strophalosia*, auquel il ressemble extérieurement, mais dont il diffère par la disposition de sa ligne cardinale.

Certaines formes rapportées autrefois au genre *Chonetes* et ornées de plis concentriques très accusés, ont été séparées de ce genre lorsque leur disposition interne a été connue, et ont servi à former une nouvelle section dans la famille des *Productidæ* (*Aulacorhyncus*, Dittmar).

Le test de *Chonetes* ne présente, à l'extérieur, aucune trace de perforations ; à l'intérieur, nous avons reconnu, après une décortication superficielle de l'intérieur des valves, sur des préparations dues à l'obligeance de M. Young, dans *Ch. sarcinulata*, *plebeia* et *tenuicostata*, des perforations visibles à la loupe et situées à l'extrémité des scrobicules qui couvrent la face interne des valves. Ces perforations visibles, principalement vers le bord frontal, ne traversent pas entièrement le test, comme dans les *Terebratulidæ*, où ces canaux viennent aboutir contre la couche épidermique qui recouvre les valves à l'état vivant ; elles existent seulement dans les couches lamelleuses (internes), et ne pénètrent pas dans les couches externes (prismatiques), et en cela elles sembleraient se comporter comme dans *Productus*, où MM. Young et King ont reconnu deux couches, l'une interne perforée, l'autre externe imperforée.

Dans certains échantillons, cette dernière couche, étant translucide, laissait voir les canaux venant aboutir contre elle. D'après

M. King, la couche externe calcaire non perforée, serait l'équivalent de l'épiderme corné des autres Brachiopodes.

En terminant, nous rappellerons que le genre *Chonetes* apparaît dans le Silurien où, d'après Bigsby, il est représenté par 25 espèces ; il atteint son maximum de développement dans le Carbonifère (56 espèces), pour s'éteindre dans le Permien où on ne connaît qu'un très petit nombre d'espèces.

Explication des Plauches XIV et XV.

PLANCHE XIV

Fig. 1. *Chonetes sarcinulata* vu du côté ventral, grandeur naturelle.
Fig. 1*a*. — — vu du côté dorsal.
Fig. 1*b*. — — moule interne de la valve ventrale 2/1.
Fig. 1*c*. — — valve dorsale vue du côté interne 2/1.
Fig. 1*d*. — — profil, grandeur naturelle.
Fig. 2. *Chonetes tenuicostata*, vu du côté ventral, grandeur naturelle.
Fig. 2*a*. — — vu du côté dorsal.
Fig. 2*b*. — — moule interne de la valve ventrale 2/1.
Fig. 2*c*. — — valve dorsale vue du côté interne 2/1.
Fig. 2*d*. — — profil, grandeur naturelle.
Fig. 3. *Chonetes plebeia*, vu du côté ventral, grandeur naturelle.
Fig. 3*a*. — — vu du côté dorsal.
Fig. 3*b*. — — moule interne de la valve ventrale 2/1.
Fig. 3*c*. — — valve dorsale vue du côté interne 2/1.
Fig. 3*d*. — — profil, grandeur naturelle.
Fig. 4. *Chonetes Boblayei*, vu du côté ventral, forme allongée, grand. nat.
Eig. 4*a*. — — vu du côté dorsal.
Fig. 4*b*. — — vu du côté ventral, forme transverse, gr. naturelle.
Fig. 4*c*. — — profil.
Fig. 4*d*. — — valve dorsale vue du côté interne 2/1.
Fig. 5. Surface interne du test de *Chonetes plebeia*, grossi.

PLANCHE XV

Fig. 1. Aréa et épines de *Chonetes papilionacea*, d'après M. Davidson, grandeur naturelle.
Fig. 2. *Chonetes cornuta*, d'après M. Hall, grandeur naturelle.
Fig. 3. *Chonetes soror*, d'après M. Barrande, grandeur naturelle.
Fig. 4. *Chonetes tardus*, d'après M. Barrande, grandeur naturelle.
Fig. 5. *Chonetes zephyrus*, d'après M. Barrande, grandeur naturelle.
Fig. 6. *Chonetes mucronata*, d'après M. Hall, grandeur naturelle.
Fig. 7. Valve dorsale d'un *Chonetes* sp. du Dévonien inférieur de Néhou, montrant les impressions réniformes, d'après M. Davidson.
Fig. 8. *Chonetes comoïdes*, intérieur de la valve ventrale, d'après M. Davidson, grandeur naturelle.
Fig. 9. *Chonetes Hardrensis*, intérieur de la valve ventrale, d'après M. Davidson, grossi.
Fig. 10. — — intérieur de la valve dorsale d'après M. Davidson grossi.
Fig. 11. *Chonetes polita*, d'après M. Davidson, grandeur naturelle.
Fig. 11*a*. — — grossi.
Fig. 12. *Productella striatula*, intérieur de la valve dorsale, d'après M. Hall.
Fig. 13. *Productus longispinus*, intérieur de la valve ventrale, d'après M. Davidson.

M. de Margerie fait la communication suivante :

Sur la monographie du **Grand Cañon du Colorado,** *par le Capitaine* **Dutton,**

par M. **Emm. de Margerie.**

La bibliothèque de la Société géologique a reçu récemment du *Geological Survey* de Washington, un magnifique ouvrage relatif aux singulières gorges ou *cañons* du Colorado (1). Dans ce travail, le Capitaine C. E. Dutton a cherché à étudier à fond les phénomènes d'érosion, au moyen des incomparables exemples que lui offraient ces cañons et les plateaux environnants. Aussi son livre est-il d'un intérêt beaucoup plus général que ne le serait la description d'une région quelconque et mérite-t-il au plus haut degré d'attirer l'attention de tous les géologues. De plus, l'auteur s'y montre écrivain habile, et son style, à la fois précis et pittoresque, rend la lecture de son travail aussi attrayante qu'instructive. Enfin il a été puissamment secondé dans sa tâche par un dessinateur de premier ordre, Mr. W. H. Holmes, dont les illustrations magnifiques dépassent certainement tout ce qui a été fait dans ce genre, comme union d'un talent artistique remarquable avec un sens profond de la structure géologique. On voit que toutes les conditions se sont trouvées réunies pour donner à cette œuvre une valeur exceptionnelle.

Le « District du Grand Cañon » n'est qu'une subdivision de la vaste province géologique désignée par les Américains sous le nom de Plateaux du Colorado, dont la superficie totale est évaluée à 440,000 kilomètres carrés, soit presque exactement les 5/6es de la France; mais cette subdivision est celle qui présente les caractères typiques des plateaux du Colorado, poussés en quelque sorte à l'extrême; tous les traits topographiques et géologiques qu'on rencontre habituellement dans cette région y atteignent des proportions colossales. Malgré de grandes différences locales d'altitude, le paysage ne ressemble en rien à ceux qui nous sont familiers : les couleurs éclatantes des roches nues viennent s'ajouter à l'horizontalité tout architecturale des grandes lignes et à la singularité des

(1) C. E. Dutton, *The Tertiary History of the Grand Cañon district* (Dept. of the Interior, U. S. Geological Survey Monographs, vol. II), 1 vol. in-4° de XIV-264 p. et 42 pl., avec atlas in-fol. de 23 pl. — Washinghton, 1882. Prix de l'ouvrage complet : 10 dollars 12.

sculptures naturelles qui ornent les escarpements, pour produire un effet tout à fait extraordinaire. Du reste, tous ceux qui ont contemplé ces étranges spectacles en parlent avec enthousiasme et les décrivent comme n'étant égalés nulle part; et il me semble que tout le monde éprouvera la même impression en lisant les descriptions du capitaine Dutton, surtout avec les dessins de M. Holmes sous les yeux.

Les avantages offerts par les plateaux du Colorado aux études géologiques sont en rapport avec ces particularités d'aspect, et proviennent des mêmes causes : l'absence de végétation, d'humus et de dépôts superficiels, conséquence de l'aridité du climat, concourent avec la disposition encaissée des cours d'eau et la hauteur des escarpements, à donner lieu à des facilités d'observation incomparables; aussi le travail se fait-il avec beaucoup plus de rapidité et de précision que cela n'est généralement possible dans nos pays verts et humides; quant aux cañons, ils forment comme un réseau de coupes naturelles excellentes, que leurs grandes longueurs et leurs directions variées, autant que leurs dimensions verticales, rendent précieuses au géologue. Aussi les savants américains ont-ils surnommé ce pays le « Paradis des Géologues ». Grâce à la simplicité de structure et à la continuité des affleurements, on n'a pas à réunir des données incomplètes, comme ailleurs, en cherchant à les grouper tant bien que mal : au contraire, ici on voit toutes les parties combinées en un tout visible, et le travail se trouve réduit à l'interprétation des faits, sans qu'il y ait lieu d'établir leur réalité, ce dont s'est chargé la nature.

Les sujets d'étude sont aussi variés qu'intéressants : Terrains stratifiés de tous les âges, très divers dans le sens vertical et très constants dans le sens horizontal; dislocations, simples comme type, et isolées chacune d'autres phénomènes du même ordre; montagnes d'origine éruptive également simples, isolées et disséquées en quelque sorte par l'érosion, tels sont les groupes de faits les mieux représentés dans ce pays de plateaux par excellence, et qui tous promettent à l'observateur une moisson abondante en résultats généraux, ainsi qu'on peut le pressentir d'après les diverses publications de MM. Newberry, Powell, Gilbert, Dutton, Holmes, etc. Mais tout cela n'est rien en comparaison des phénomènes d'érosion; à cet égard, cet étrange pays ne peut manquer de devenir classique, et je ne crains pas d'avancer que ce que les savants américains en ont déjà tiré à ce point de vue depuis quinze ans, est plus net et plus décisif que tout ce qui a été accumulé sur ce sujet en Europe depuis l'origine de la Géologie; la faute en est à la structure si difficile à

débrouiller de nos pays de l'Europe occidentale, où le métamorphisme, les plissements les plus compliqués, les variations d'aspect des mêmes couches, les grandes surfaces occupées par des roches à structure indéchiffrable, comme certains schistes cristallins, ou des roches massives, la présence presque constante de terrains de transport, tels que les dépôts glaciaires et les limons, et la rareté, à des hauteurs considérables, des couches stratifiées peu bouleversées, tout cela, ajouté à l'imperfection et à la discontinuité des affleurements, n'était pas fait assurément pour conduire à des résultats susceptibles d'entraîner une adhésion générale de la part de tous les géologues. Aussi le principe même de la dénudation, le plus fondamental peut-être de tous ceux qui servent de base à l'édifice actuel de la Géologie, a-t-il été contesté au début; et si aujourd'hui personne ne le révoque plus en doute, on est bien loin cependant de l'appliquer dans toutes ses conséquences. Il n'en aurait pas été de même si les plateaux du Colorado avaient été connus plus tôt; là, la dénudation est un fait visible, patent, universel; chez nous on peut arriver à établir d'une manière certaine sa réalité; mais là on la voit, et un enfant même en saisirait immédiatement le sens. On assiste pour ainsi dire à la dégradation du continent; toutes les parties qui manquent se mesurent d'un seul coup d'œil, grâce à l'horizontalité des strates. On se trouve ainsi dans cette condition impérieusement requise par la méthode scientifique : tous les facteurs, en dehors de celui dont on examine l'effet, se trouvent éliminés, le niveau des couches donnant un point de repère permanent, qui permet d'apprécier sans effort la part de l'érosion dans la création du modelé de la surface terrestre.

Eh bien, il ressort des faits que cette part est considérable, et qu'en tel point, elle peut être bien plus considérable que celle des dislocations en tel autre point. Les cañons — vallées sans fond plat, à parois escarpées, inaccessibles et se continuant sur de grandes distances sans changer notablement d'altitude absolue, en montrant partout la tranche de couches horizontales ou très peu inclinées — ont tous été creusés par l'érosion, sans que les couches montrent le moindre déplacement d'un bord à l'autre et sans qu'il y ait au fond trace de faille, de fissure ou de cassure d'ordre quelconque. C'est ce qui ressort de l'examen attentif de plusieurs centaines de ces gorges, d'ailleurs extrêmement différentes comme dimensions et comme degré de complexité.

Quelques-uns sont si étroits, que du fond, en certains endroits, on n'aperçoit pas le ciel qui est caché par les parois surplombantes; tels sont ceux des branches septentrionales du Rio Virgen (S.O. de l'Utah), mais ils réclament alors pour leur production des conditions

stratigraphiques très spéciales, que les roches à la fois compactes, difficiles à désagréger et très épaisses, par exemple les grès jurassiques du pays, peuvent seules leur offrir. A l'extrémité opposée de la série de formes qu'affectent les cañons, on trouve le Grand Cañon du Colorado : rien ne serait plus inexact en effet que de se figurer le Grand Cañon comme étant caractérisé par une étroitesse extrême; c'est tout le contraire qui est vrai : sur une longueur de plus de 320 kilomètres, sa largeur au sommet varie entre 8 et 19 ou 20 kilomètres, avec une profondeur comprise entre 1,500 et 1,800 mètres! Ces chiffres suffisent pour montrer ses proportions véritablement gigantesques, qui le rendent absolument unique à la surface du globe; mais pour se faire une idée de son effet scénique, il faut ajouter à ses énormes dimensions, la complexité de sa disposition en plan, la noblesse de son architecture, ses buttes colossales, sa richesse d'ornementation, la splendeur de ses couleurs et les jeux merveilleux de la lumière qui l'inonde. C'est la portion du Cañon située le plus en amont, au sud du plateau de Kaibab, qui est la plus grandiose et la plus variée. Ici, de vastes cirques latéraux entaillent profondément les parois de la gorge du sommet à la base, en ne laissant entre eux que des débris du plateau, extraordinaires de formes et de sculpture. Dans les portions suivantes, jusqu'à l'extrémité du Grand Cañon, la disposition générale est beaucoup plus simple : une gorge profonde de 900 mètres environ et un peu plus large au sommet que haute, est creusée à l'intérieur d'un plateforme large de 8 kilomètres et limitée à droite et à gauche par des escarpements de 600 mètres de hauteur. La direction moyenne du Colorado dans cette partie de son cours, est vers l'O.S.O., mais il fait deux grands coudes vers le S., l'un en amont, au S. du Kaibab, l'autre en aval, au S. du plateau de Sheavwits. Du côté du N., le fleuve n'y reçoit qu'un seul affluent (Kanab-Creek); du côté du S.. il en reçoit deux (Colorado-Chiquito, Cataract-Creek); le climat aride est évidemment la cause de cette pénurie de tributaires, et à cet égard, le cours inférieur du Colorado ressemble à celui dú Nil.

Le volume des matériaux enlevés par l'érosion, représenté par le Grand Cañon, bien que difficile à imaginer, est cependant tout à fait insignifiant en comparaison de la dénudation générale de l'ensemble du pays. Les environs du Grand Cañon sont occupés par les grès et les calcaires carbonifères supérieurs, qui partout affleurent à la surface, tandis que le Grand Cañon lui-même présente la tranche de toute la série carbonifère, avec quelques lambeaux de terrains siluriens au-dessous, et à la base une faible épaisseur visible de schistes cristallins ou de granite. A une cinquantaine de kil. au N. du Grand

Cañon, le Carbonifère disparaît sous le Permien, et toutes les couches, du Permien à l'Éocène, affleurent successivement sur une bande dirigée de l'E. à l'O. et large de 50 à 60 kil., les étages occupant une hauteur d'autant plus grande et une position d'autant plus septentrionale qu'ils sont plus récents, et offrant une série d'escarpements parallèles faisant face au sud ; l'épaisseur totale de cette magnifique série d'assises est de 3,000 m. environ, mais à cause de la légère inclinaison de tout l'ensemble vers le N., l'altitude du sommet du plateau éocène au-dessus de la base de l'escarpement permien n'est que la moitié de ce qu'elle serait, si les couches étaient rigoureusement horizontales, c'est-à-dire qu'elle n'est que de 1,500 m. au lieu de 3,000. Il y a quatre lignes de falaises principales (*Cliffs* très élevées), qui sont, du S. au N :

1° *Shinarúmp Cliffs* (*Permien*) : entre 300 et 400 m (1). Elles sont remarquables à la fois par l'extraordinaire constance de chacune des couches constituantes, par leurs riches couleurs rouges et brunes, enfin par leurs formes architecturales, semblables aux colonnes massives des anciennes constructions de l'Égypte.

2° *Vermillion Cliffs* (*Trias*) : 600 m. et plus. Ce sont les plus belles comme lignes et comme couleurs ; leur profil est très complexe, bien que se conformant à un type très défini : il est formé par une alternance d'escarpements verticaux et de pentes inclinées, provenant respectivement de l'affleurement de grès et de marnes. C'est aux environs du Rio Virgen que leur aspect devient le plus grandiose ; le Cap. Dutton en parle comme de l'un des plus merveilleux spectacles du globe.

3° *White Cliffs* (*Jurassique*) : 300 m. Elles sont formées par un grès blanc qui forme du haut en bas une couche indivisible, partout montrant d'admirables stratifications croisées, fines comme du filigrane ; l'épaisseur de ce grès est extraordinaire (elle va jusqu'à plus de 400 m. en quelques points !). L'aspect de ces falaises est caractérisé par une grande hardiesse et par une simplicité extrême des formes ; elle sont d'un seul jet, sans ornements, et il n'y a pas de talus à la base.

4° *Pink Cliffs* (*Éocène*) : 200 m. Celles-ci forment le rebord des Hauts Plateaux de l'Utah ; elles sont constituées par des marnes lacustres, et indépendamment de leur jolie couleur rosée, à laquelle est dû leur nom, elles sont intéressantes par leur disposition en piliers d'une hauteur uniforme : on dirait une colonnade gigantesque dont l'entablement a disparu. Les couches intermédiaires, telles que

(1) Ces chiffres et les suivants indiquent l'altitude du sommet des falaises au-dessus de leur base.

le Crétacé par exemple, affleurent dans l'intervalle des escarpements, en formant généralement des pentes douces, par suite de leur constitution minéralogique peu résistante. Du reste, comme le dit le Cap. Dutton, « chacun des groupes de couches possède son style propre d'architecture et de sculpture... Les constructions massives de l'Égypte, les temples grecs, les pagodes de la Chine et les cathédrales de l'Europe occidentale n'offrent pas de contrastes plus tranchés que ceux qu'on observe en descendant le grand escalier naturel qui mène au pied des Hauts Plateaux. Lorsqu'on passe d'une terrasse à l'autre, la scène change complètement, et non seulement dans l'ensemble, mais aussi dans les détails et jusque dans les accessoires : le ton des masses éclairées, la végétation, l'esprit et les influences subjectives du paysage. »

Il est évident que ces terrains mésozoïques et éocènes ne s'arrêtaient pas là à l'origine, puisque leurs limites actuelles sont leurs tranches. Ils sont en concordance complète, sauf de légères discordances très localisées entre le Crétacé et l'Éocène. L'étude de ce vaste ensemble stratigraphique établit que les anciens rivages étaient situés à l'O. et au S. du district ; en outre, les dislocations, simples mais d'une grande amplitude (failles ou leurs équivalents, les plis monoclinaux), qui le traversent du S. au N., sont clairement postérieures au dépôt des dernières couches. L'observation des lambeaux de ces divers terrains, échappés à la dénudation générale grâce à des circonstances favorables (failles, manteaux volcaniques), ne permet pas de douter de la réalité de la dénudation. Le Permien est représenté par de nombreux lambeaux, répandus sur toute la surface carbonifère des environs du Grand Cañon ; le Trias est moins abondant, mais là où il existe encore, ses rapports avec le Permien montrent que les conclusions relatives à l'extension originelle de ce dernier terrain lui sont également applicables ; les mêmes rapports existent entre le Trias, d'une part, et les terrains jurassiques et crétacés, de l'autre ; par conséquent, ces deux terrains doivent suivre le sort du Trias lorsqu'il est restauré par la pensée. Enfin, l'Éocène n'est représenté que tout à fait sur le bord du district : mais comme il occupe la partie la plus élevée de la série, il est naturel de s'attendre à le voir beaucoup plus entamé que les terrains sous-jacents. 1,500 m. de couches ont été ainsi enlevés sur toute l'étendue d'une surface de plus de 50,000 kil. carrés ! Ce district du Grand Cañon n'est qu'un centre d'érosion maximum qui ne diffère qu'au point de vue de l'intensité, des résultats des centres analogues, de dimensions variées, qu'on peut étudier dans diverses parties de la province des Plateaux.

Partout on arrive à la même conclusion, c'est que plus une région

est structuralement élevée, autrement dit, plus l'amplitude du soulèvement y a été grande, et plus elle a été dénudée. En Europe, le Weald, le pays de Bray, les Vosges, les chaînes du Jura (où les anciens « ordres » de Thurmann expriment simplement la profondeur relative jusqu'à laquelle a pénétré la dénudation), et un grand nombre d'autres régions conduisent à ce même résultat.

Mais cette intensité de la dénudation, dans le district du Grand Cañon, mène à une conséquence intéressante. A l'époque où l'Éocène se déposait, le Carbonifère était au-dessous du niveau de la mer, à une profondeur au moins égale à l'épaisseur des terrains compris entre le Carbonifère et l'Éocène ; or actuellement, ce même terrain carbonifère se trouve à des altitudes variant de 600 à 2,800 mètres au-dessus du niveau de la mer.

Donc, depuis le dépôt de l'Éocène, le district a subi un soulèvement dont l'amplitude est au moins égale à la somme de cette altitude et de l'épaisseur des couches dénudées, ce qui nous donne les chiffres énormes de 3,600 à 5,800 mètres ! On trouvera dans le livre du capitaine Dutton, et en particulier dans le chapitre IV, tous les détails relatifs à cette question si intéressante des dénudations.

Il m'est impossible de suivre ici l'auteur dans la discussion et l'interprétation historique des faits ; je me bornerai à rappeler les principaux résultats de son enquête, qui du reste, je crois, paraîtront inattaquables pour tous les points importants.

Il n'est pas difficile d'établir une chronologie locale dans l'histoire des principaux événements géologiques dont le district a été le théâtre depuis le commencement de l'excavation du Grand Cañon : les failles, les éruptions volcaniques, le creusement des vallées, le recul des falaises, les changements de climat manifestés par le dessèchement des cours d'eau, tous ces phénomènes sont liés entre eux d'une manière si intime, que cette histoire est facile à reconstituer. Mais l'absence complète de dépôts et de fossiles tertiaires semble devoir reléguer indéfiniment dans le domaine de l'irréalisable toute tentative de parallélisme entre cette histoire et celle des pays où, au contraire, d'abondants débris organiques peuvent être utilisés pour établir le synchronisme des dépôts.

Lorsque le Grand Cañon actuel commença à se creuser, le climat devint aride : c'est ce que prouve entre autres faits l'existence d'un très grand nombre de vallées sèches qu'on voit déboucher dans le Grand Cañon bien au-dessus du fond actuel, tout près au contraire du sommet de l'escarpement terminal. Ce dessèchement fut du reste graduel, car quelques-uns de ces cours d'eau, placés dans des conditions plus favorables que les autres, continuèrent à vivre jusqu'à

ce que l'excavation eût atteint le niveau de la plate-forme intérieure. Telle est la vallée de Toroweap. Or, cet événement remonte déjà à une époque très éloignée, puisque depuis, le Grand Cañon a acquis la plus grande partie de sa profondeur et que les escarpements qui le bordent de chaque côté ont reculé de plusieurs kilomètres. Il y a donc lieu de rechercher, si on ne trouverait pas de traces de détérioration analogue du climat dans les dépôts tertiaires des autres parties de l'Ouest des États-Unis ; et précisément, on remarque qu'un changement semblable s'opéra du Miocène au Pliocène, le premier étant caractérisé par un climat très humide (lacs d'eau douce très étendus, végétation riche et subtropicale, faune terrestre exubérante), le second, au contraire, par un climat aride analogue à celui qui règne aujourd'hui (lacs peu étendus, dépôts salins et gypseux indiquant évaporation sur place, inconnus dans les étages précédents).

Il est donc très probable que le commencement du creusement du Grand Cañon actuel remonte au début de la période pliocène ; ce qui du reste rend cette manière de voir très plausible, c'est que l'enlèvement de toute l'épaisseur des terrains mésozoïques de la surface entière du district a dû réclamer un temps beaucoup plus long que l'excavation du Grand Cañon qui, on l'a déjà vu, représente un volume presque insignifiant, en comparaison de celui de ces masses dénudées ; la durée d'une grande partie de l'époque éocène, pendant laquelle cette dénudation commença, et de tout le Miocène, d'une part, et celle des temps écoulés depuis le début du Pliocène, certainement beaucoup moins longs, d'autre part, semblent être assez bien proportionnées chacune pour la production de ces deux résultats d'une intensité si différente.

Cette date n'a du reste qu'une valeur toute relative, ainsi que l'auteur le dit lui-même ; mais il ne peut guère y avoir d'erreur considérable dans son appréciation, et c'est vers le déclin du Miocène ou au début du Pliocène, que se place certainement cet événement important.

A cette époque, la région ne présentait pas d'inégalités considérables comme topographie, la surface étant formée en grande partie par le Permien, dont les premières éruptions basaltiques nous ont conservé de nombreux lambeaux ; c'est-à-dire que les cours d'eau avaient atteint leur niveau de base, à la suite d'un premier soulèvement du pays ; bientôt le soulèvement de la contrée recommença (de 600 à 900 mètres), en donnant aux cours d'eau de la pente et en les forçant à recreuser leur lit ; en même temps les failles se développèrent et les volcans entrèrent en éruption, tandis que le climat, devenu aride, ne laissait subsister comme rivières perma-

nentes que le Colorado et un petit nombre de ses affluents. Ensuite vint une période de repos : le fleuve ayant de nouveau atteint son niveau de base et cessant de creuser son lit, celui-ci ne put que s'élargir sans augmenter de profondeur; ainsi fut produite la large plateforme qui sépare de la gorge intérieure les parois extérieures du Grand Cañon. Une troisième période d'activité succéda à cette phase de calme, vers la fin du Pliocène. La région fut soulevée de 900 à 1,200 mètres, le rejet des failles augmenta et les éruptions recommencèrent. C'est alors que commença le creusement de la gorge intérieure. Au point de vue du climat, une période intéressante s'intercale entre le climat aride pliocène et le climat aride actuel. C'est la période glaciaire, qui ici ne fut que pluviaire et eut pour résultat la formation dans les portions les plus élevées du pays, d'un réseau de ravins, qui actuellement sont toujours à sec ; mais dans l'ensemble, le travail géologique accompli pendant cette période humide est insignifiant par rapport à celui des âges précédents. Aujourd'hui, le soulèvement a cessé, les volcans sont éteints et les failles n'augmentent plus de rejet ; quant au Colorado, il n'a pas encore tout à fait atteint son niveau de base et il continue à creuser son lit.

La succession de ces événements est écrite dans un langage parfaitement net dans toute la région du Grand Cañon, et son interprétation n'est sujette à aucun doute possible. Il n'en est pas de même pour les origines du Colorado, car les roches éocènes et mésozoïques, à la surface desquelles ce fleuve dut couler au début, ont, par suite des dénudations, disparu en emportant avec elles les traces de son histoire primitive. Néanmoins, certains faits peuvent être utilisés pour nous fournir quelques indications à ce sujet.

On peut remarquer d'abord la singulière stabilité de position du cours d'eau, dans les plateaux du Colorado, en dépit des dislocations : très fréquemment on y voit une rivière entrer dans l'escarpement formé par une faille ou un pli monoclinal, au lieu d'en sortir, comme cela serait arrivé sans aucun doute, si le cours d'eau était postérieur à la dislocation. C'est ainsi que le Colorado franchit le grand pli des falaises de l'Écho, en amont du Grand Cañon, puis le monoclinal qui forme le flanc oriental du plateau de Kaibab ; on connaît un grand nombre d'exemples de cette disposition « inconséquente », comme disent les Américains ; et du moment que la formation de ces vallées est due exclusivement à l'Érosion, il n'y a pas à douter de sa signification : l'antécédence de ces cours d'eau aux dislocations. Et, soit dit en passant, cela nous fournit une précieuse indication au sujet de la lenteur avec laquelle ont dû se développer ces dislocations, puisque l'Érosion, si lente elle-même relati-

vement à la durée de la vie humaine, a été plus rapide et a pu creuser au fur et à mesure que leur rejet augmentait en sens inverse de la pente du cours d'eau.

Lorsqu'on restaure par la pensée, comme l'a fait le Capitaine Dutton, la disposition générale du pays lors de son émersion définitive à la fin de l'Éocène, où les eaux marines qui recouvraient le pays à l'époque crétacée avaient fait place graduellement aux eaux douces, on remarque que la position du Colorado correspond en gros à la ligne où se rencontraient les pentes opposées du fond du bassin, l'une venant de l'ouest et du nord, l'autre de l'est et du sud. Il est donc très probable que l'origine du Colorado remonte à l'époque éocène, et que, depuis, il est toujours resté à la même place, en dépit du soulèvement graduel de la contrée et des dislocations locales accessoires ; il convient d'ailleurs d'insister sur l'analogie de ce résultat avec celui des recherches de MM. Medlicott dans l'Inde, Tietze en Autriche, Heim en Suisse, etc., d'autant plus que ces travaux ne paraissent pas avoir été connus des géologues américains, qui sont arrivés d'une manière indépendante à une opinion semblable.

Je regrette que l'espace limité dont je puis disposer ne me permette pas de m'étendre davantage sur le bel ouvrage du Capitaine Dutton, et d'étudier à la suite de ce géologue tous les faits intéressants dont il a donné une si savante analyse. Mais on ne saurait passer sous silence l'importante partie de son travail consacrée à l'examen du mécanisme de l'Érosion ; l'auteur a cherché à y combattre les idées erronées qui trop souvent règnent à ce sujet, même parmi les géologues, et il y examine tour à tour : l'influence du niveau de l'embouchure des cours d'eau et des variations de ce niveau, sur la marche de l'Érosion dans leur bassin (*niveau de base de l'Érosion*) ; la distinction et le rôle relatif de l'Érosion fluviale, ou *Corrosion*, et de l'Érosion pluviale, qui affecte toute la surface (en anglais *Weahering* = action du temps atmosphérique, mot sans équivalent exact en français) ; l'influence des débris solides transportés par l'eau, débris qui corrodent le lit, l'eau, lorsqu'elle est seule, restant sans action érosive, ce qu'on oublie constamment, l'influence du climat, très souvent mal interprétée ; la formation et les fonctions des talus dans la détermination des profils des vallées ou des escarpements, etc., etc. Il applique ensuite à chacun des étages stratigraphiques de la région les résultats de cette analyse de l'Érosion en général, analyse dans laquelle il adopte, du reste, complètement les idées exprimées, il y a quelques années, par son collègue, M. G.-K. Gilbert (1).

(1) *Geology of the Henry Mountains*, Washington, in-4°, 1879.

Je me propose de revenir prochainement sur cette question si importante du mécanisme de l'Érosion.

Les descriptions des diverses parties du pays sont de véritables modèles de clarté, de précision et de méthode ; l'auteur s'est attaché, d'un bout à l'autre de son livre, à étudier les rapports du paysage avec la structure géologique, et cela, il l'a fait aussi bien en esthéticien qu'en géologue; enfin il est arrivé à un résultat qu'on ne saurait trop encourager, c'est d'écrire en langage littéraire, sans rien sacrifier du reste au fond ; de cette manière, il a su rendre son livre lisible et intéressant pour tout le monde, même pour ceux qui n'ont pas de connaissances spéciales, et la science ne peut qu'en tirer profit.

En terminant, je crois me faire l'interprète de tous les géologues en félicitant hautement le Capitaine Dutton et M. Holmes pour le beau travail auquel ils ont attaché leur nom; pour ma part, je m'estimerais heureux si la présente notice, malheureusement bien imparfaite, avait pour résultat de faire étudier par mes collègues les publications remarquables des savants américains.

M. **Parran** présente à la Société un certain nombre d'échantillons de roches relatifs à sa communication du 4 juin sur les **terrains cristallophylliens des environs de Bône** (Algérie).

M. Parran donne lecture d'une lettre de M. **Torcapel** ainsi conçue :

« Je viens de relire la note de M. Jeanjean (*Bull.*, 3e série, t. X, p. 99). La faune signalée par lui à la base des calcaires à *Terebratula Moravica* se retrouve presque tout entière dans les calcaires massifs de l'Ardèche désignés par JS dans mon *Étude sur la ligne d'Alais au Pouzin.* J'ai trouvé en effet, dans ces calcaires, depuis la rédaction de ce travail, les *Ammonites transitorius, senex, serus, Richteri,* etc., et en outre quelques exemplaires de la *T. janitor.*

» La division NT, à laquelle j'ai donné le nom de *calcaire à T. janitor*, à cause de l'abondance relative de ce fossile, est nettement supérieure à la précédente, mais elle ne forme un horizon puissant et bien distinct qu'aux environs du Pouzin. Ailleurs, elle paraît se confondre avec les bancs les plus inférieurs des couches de Berrias.

» A l'avenir, je la désignerai, pour tâcher d'éviter toute confusion, sous le nom de *calcaires marneux à Ter. janitor et Aptychus.*

» Cette subdivision est caractérisée par la disparition presque complète des types jurassiques ; c'est pourquoi j'en ai fait la base du Néocomien ; mais j'admets très bien que pendant que cette assise se

déposait dans l'Ardèche, les dépôts à coraux du Gard aient pu continuer à s'accroître. C'est pourquoi dans le tableau stratigraphique joint à mon travail, j'ai fait correspondre à la fois JS et NT avec le calcaire à *Ter. Moravica.*

» M. Hébert me permettra de faire observer que je n'ai pas dit que les couches à *T. janitor* fussent superposées dans l'Ardèche au calcaire blanc à *T. Moravica.* Ce calcaire n'existant pas dans l'Ardèche, je n'ai pu émettre cette proposition.

» Il n'y a donc pas contradiction entre M. Jeanjean et moi ; seulement je crois qu'il généralise peut-être un peu trop les faits qu'il a pu observer sur quelques points, et la zone à *T. janitor* n'est peut-être pas en réalité aussi distincte qu'il résulterait de ses coupes, de celle à *Cidaris glandifera.* Il me paraîtrait plus conforme, d'après mes observations personnelles, de dire qu'il y a passage latéral et fusion de l'une à l'autre.

» C'est du reste ainsi que les choses se passent dans le calcaire de Stramberg qui contient les deux faciès.

» D'un autre côté, les couches à *Amm. transitorius* se trouvent tantôt au-dessous des couches à *Ter. Moravica* (*Coupes de M. Mœsch citées par M. Hébert*), tantôt au-dessus (*Transylvanie suivant M. Neumayr*), il résulte bien de tous ces faits que les deux faciès sont contemporains. »

M. **Vélain** présente quelques observations à la note de M. Torcapel.

M. Parran fait la communication suivante :

Observations présentées à la suite de la lettre de M. **Torcapel** *et des observations faites par M.* **Vélain,**

Par M. **A. Parran.**

L'étage des calcaires massifs ruiniformes et parfois dolomitiques, désignés par JS dans le mémoire autographié de M. Torcapel (Nîmes, 11 novembre 1876) a été distingué avant 1846 par E. Dumas, qui en a fait le quatrième sous-groupe ou partie supérieure de son étage oxfordien, tout en faisant remarquer qu'il se lie intimement, dans les environs de Ganges, aux calcaires blancs à *Terebratula Moravica* qui lui sont superposés. Ceux-ci renferment une faune franchement jurassique, et furent rattachés par ce géologue au groupe mal défini à cette époque sous le nom de Corallien.

La superposition des calcaires blancs aux calcaires massifs ruiniformes et dolomitiques, dans les environs de Ganges, est donc un fait constaté depuis plus de quarante ans, et vérifié depuis par tous les géologues qui ont étudié ces localités.

Un fait également constaté, c'est la superposition constante des calcaires massifs ruiniformes aux calcaires lithographiques et régulièrement stratifiés à *Am. polyplocus.*

Quand on se dirige de Ganges sur Saint-Hippolyte, Anduze, Alais, Saint-Ambroix, Ruoms, on suit pas à pas l'assise si remarquable des calcaires massifs ruiniformes désignée vulgairement dans le pays sous le nom de Banne ou Bannelle. Elle forme la crête et le revers rocailleux de la chaîne qui s'étend de Sumène à la Cadière, à Saint-Hippolyte et jusque près de Durfort. On la retrouve à Tornac, à Anduze, et de là jusqu'à Alais, d'où elle se poursuit par Saint-Martin jusqu'à la vallée de l'Auzonnet. De Saint-Ambroix à Saint-Paul, Banne, Païolive, Saint-Alban, Ruoms, elle ne présente pas d'interruption notable.

Son épaisseur varie de 50 à 300 mètres, maximum qu'elle atteint et dépasse même dans la gorge de l'Ensumène, entre Ganges et Sumène.

En un mot, cette assise est une des plus remarquables, des plus constantes et des mieux connues du pays, dans son allure et dans sa position.

Nous avons dit que les calcaires blancs à Terebratules et Diceras étaient superposés à cette assise dans les environs de Ganges.

A l'exception de quelques petits lambeaux isolés près de Saint-Hippolyte, signalés par M. Jeanjean, ces calcaires ne se montrent plus entre Ganges et Saint-Ambroix. Nous ne les avons jamais vus dans l'Ardèche, et M. Torcapel déclare qu'ils ne s'y trouvent pas.

Dans le Gard, les calcaires blancs ou, à leur défaut, les calcaires massifs ruiniformes, sont directement recouverts par les calcaires à *Terebratula diphyoides* ou par les marnes néocomiennes ; le contact coïncide souvent avec des failles dirigées N.E., S.O. (Tamaris. Rousson).

Il n'en est plus ainsi dans l'Ardèche.

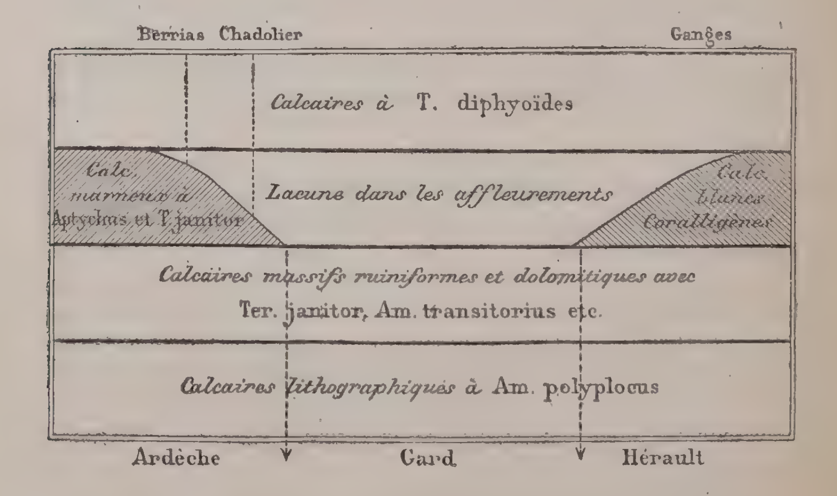
Aux environs de Chadolier, village très rapproché de la limite des départements et station géologique peu connue, très intéressante, on voit s'interposer entre les calcaires massifs ruiniformes et les calcaires à *Terebratula diphyoides* une formation marno-calcaire d'un gris-clair, remarquable par des bancs de calcaires bréchiformes et caverneux, qui atteint à Berrias déjà, et au Pouzin surtout, d'après M. Torcapel, un développement considérable.

A Berrias, la plaine et les petites collines qui s'étendent entre le village et le bois de Païolive, appartiennent en grande partie à cette formation, dans laquelle MM. Vélain et Torcapel ont recueilli les *Aptychus*, les *Terebratula janitor*, et d'autres fossiles que leurs affinités rattachent à la faune néocomienne plutôt qu'à la faune jurassique.

L'assise des calcaires massifs ruiniformes avait été considérée par E. Dumas comme absolument dépourvue de fossiles, et cette assertion d'un géologue aussi autorisé avait été acceptée de confiance pendant longtemps.

Les recherches minutieuses faites depuis par MM. Jeanjean, Faucher, Torcapel, Huguenin, Sarran d'Allard, ont eu pour résultat la découverte, dans ces calcaires, de gisements inconnus jusqu'ici, et dans lesquels ont été rencontrés, avec la faune de l'*Am. transitorius*, quelques exemplaires de la *Terebratula janitor*.

Le tableau suivant résume et met en évidence les relations que nous venons d'indiquer dans la région comprise entre Ganges et Berrias.



Il démontre :

1° Que les calcaires marneux et bréchiformes avec *Aptychus* et *Terebratula janitor* et les calcaires blancs à *Terebratula Moravica* ont le même toit (calcaires à *T. diphyoïdes*), et le même mur (calcaires massifs ruiniformes), ce qui n'implique pas nécessairement leur synchronisme ;

2° Que les types d'affinités néocomiennes qui se montrent nette-

ment dans les calcaires marneux à *Aptychus* et *T. janitor* ont déjà leurs précurseurs dans les calcaires massifs ruiniformes appartenant à la série jurassique.

Ces résultats doivent être considérés, *pour la région dont il s'agit*, comme acquis définitivement à la science, quelque interprétation qu'on soit amené à leur donner.

Il y a donc dans l'Ardèche un passage gradué, on peut même dire une continuité véritable, dans les sédiments et dans les faunes, entre la série du Jurassique supérieur et la série néocomienne. La ligne de démarcation peut être, suivant le point de vue auquel on se place, tracée au-dessous des couches de Berrias, ou au-dessous des couches à *Aptychus* et *Ter. janitor* qui les supportent.

Aux environs de Ganges, la ligne de démarcation ne présente aucune incertitude ; les calcaires blancs, par leurs caractères pétrographiques, par leur faune, par leur relief, se rattachent à la série jurassique, tandis que les calcaires à *Terebratula diphyoïdes* étalés au pied des contreforts jurassiques, dans la plaine de Ginestous et de la Cadière, forment le soubassement de la série néocomienne.

La présence dans les calcaires massifs ruiniformes de types précurseurs des types néocomiens cessera de surprendre si l'on réfléchit au rôle prépondérant que les dépôts et la faune néocomiens ont joué dans le Sud-Est de la France.

Avant d'atteindre son épanouissement, la faune néocomienne, si riche et si caractéristique, a dû s'enraciner et puiser les premiers éléments de sa sève dans les dépôts jurassiques supérieurs, obéissant ainsi à cette loi d'enchaînement des êtres, dont l'observation tend à démontrer la généralité, et dont les manifestations ont revêtu sous la plume de M. Gaudry, une forme si instructive et si attachante.

La faune plus inerte des dépôts oolithiques et coralligènes paraît avoir conservé plus longtemps que la faune à Céphalopodes son caractère franchement jurassique.

M. Tardy fait la communication suivante :

Nouvelles observations sur la **Bresse**

par M. **Tardy**

Dans une courte note publiée dans le *Bulletin* le 11 juin 1882, je rappelais au début la perte douloureuse que nous venions de faire d'un zélé confrère, M. R. Tournouër, dont j'étais devenu le collaborateur pour la recherche des fossiles de la Bresse. Il avait entrepris

de débrouiller la géologie de cette région qui ne présente en général que des difficultés matérielles provenant de l'absence de fouilles profondes. A cette difficulté, il s'en joint souvent une autre, résultant de la présence à la surface du sol, de couches de natures diverses : les unes franchement erratiques, les autres fort analogues aux précédentes, mais n'ayant pas la même origine. Ces dernières couches superficielles sont le résultat d'une altération lente des couches qui les supportent. La nature de ces diverses couches superficielles erratiques ou locales varie beaucoup ; mais ces variations sont toujours en rapport avec la composition des assises qu'elles recouvrent ou qui sont dans leur voisinage immédiat. Cette couverture produite par apport ou par transformation lente du sol, décèle ainsi presque toujours la composition minéralogique du sous-sol, mais elle est un obstacle à l'étude paléontologique, partout où on la rencontre, c'est-à-dire sur de vastes espaces. Les puits semblent ainsi pouvoir seuls nous donner quelques indications paléontologiques sur les assises de la Bresse. J'ai suivi dans ce but l'exécution d'un grand nombre de ces puits, et la belle collection de coquilles fossiles de la Bresse données par notre regretté confrère M. R. Tournouër au Museum, témoigne des faibles richesses paléontologiques que ces puits m'ont offertes. Néanmoins, je reste persuadé que des observateurs résidant sur les lieux feraient de plus amples récoltes. La résolution prise plus tard par M. de Chaignon et la publication de ses observations le prouvent surabondamment. Les collections particulières de M. Lafond à Saint-Amour, de M. Caron dans la même ville et celles de plusieurs autres chercheurs assidus le prouvent encore. Parmi ceux-ci, je citerai : M. Charpy à Saint-Amour ; M. Marchand, à Varambon ; M. Vollat à Pérouges et M. l'abbé Philippe, autour de Miribel. La Bresse n'est donc pas stérile en fossiles ; mais elle demande des observateurs sédentaires et persévérants qui veuillent bien se livrer à un examen minutieux des sables et des argiles de cette formation. Elle leur livrera ainsi non seulement de grosses Paludines ou de gros Helix mais encore de très petites coquilles, des feuilles de végétaux très bien conservées, le tout, le plus souvent isolé ou par petits lits de peu d'étendue et se réduisant toujours à une très faible épaisseur. Elle leur procurera même beaucoup d'autres richesses naturelles inattendues.

En dehors des puits, on ne trouve que deux zones fossilifères de quelque étendue. L'une est fournie par les rives de la vallée de l'Ain, prolongées par celles du Rhône. L'autre est offerte au nord par la zone demi-circulaire dans laquelle viennent affleurer les deux couches les plus fossilifères de la Bresse. Ces deux couches traver-

sent toutes les deux la commune de Donsure à l'ouest de Saint-Amour (Jura). L'une passe au sud au Villard, l'autre passe au nord au Niquedet. Ces deux gisements fossilifères, connus depuis longtemps, et signalés par notre regretté confrère et ami M. Benoît, décrits par le frère Ogérien, étaient les seuls explorés à l'époque où, sur le désir de R. Tournouër, j'entrepris l'étude de la Bresse. Un seul autre gîte fossilifère était encore visité de temps à autre par M. de Chaignon. Ce dernier gîte, situé au nord des deux autres, donnait une coupe assez continue de la région fossilifère. Mes courses eurent pour résultat de tracer cette zone fossilifère depuis la commune de Beny jusqu'au delà de Cormoz. Au sud, mes explorations sur la ligne du chemin de fer de Bourg à Lons-le-Saulnier, lors de la construction de la seconde voie en 1880, m'ont permis de reconnaître un dernier gisement fossilifère dans le talus d'une tranchée située sous le hameau d'Aussiat, commune de Beny. Au sud de ce point on n'aperçoit plus aucune zone fossilifère jusqu'à Varambon sur la rivière d'Ain. Dans toute cette partie de la Bresse, les puits peuvent seuls donner quelques fossiles. L'un d'eux, situé près du chemin de fer mentionné ci-dessus, au voisinage du passage à niveau de Challes près de Bourg, a fourni une grande Succinée, recueillie par un puisatier de Bourg et donnée à l'École des Mines. Elle pourra être déterminée et aidera à fixer l'âge relatif des couches qui avoisinent le chef-lieu du département de l'Ain et supportent cette ville. Ce puits, situé à proximité de la ville, est le seul qui, avec celui du hameau de Sanciat, commune de Meillonas, ait donné dans cette partie de la Bresse des coquilles fossiles. Un grand nombre d'autres puits ont fourni des lignites, mais l'étude de ces débris végétaux ayant été jusqu'ici délaissée, il est impossible de s'en servir pour l'étude de la Bresse.

La région fossilifère du Sud présente, sur celle du Nord, le grand avantage d'offrir une superposition directe des assises. Néanmoins, c'est par la région du Sud que j'ai terminé mes recherches sur la Bresse, vérifiant ainsi à chaque pas mes études antérieures, et y ajoutant divers faits nouveaux relatifs surtout à l'intercalation progressivement plus abondante des dépôts erratiques. Il n'existe, en effet, aucune solution de continuité entre les assises lacustres de la Bresse et les couches d'alluvions qui terminent la succession géologique à l'époque moderne. Cette suite de dépôts divers, tantôt lacustres, tantôt fluviaux, tantôt glaciaires, sans être aussi complète quelquefois qu'on pourrait le souhaiter, ne présente nulle part de lacune importante. On peut ainsi voir facilement le régime pliocène, étudié à Meximieux par MM. Falsan et de Saporta, se transformer

lentement, se modifier et devenir ce qu'il est aujourd'hui. On peut même compter les extensions glaciaires qui ont progressivement amené ce changement, et, pour chacune d'elles, citer des moraines bien caractérisées.

Sous-sol de la Bresse. — Dans la région du Sud, sur les bords de l'Ain, la série lacustre repose à Priay et près de Varambon sur des couches d'un faciès très différent. Celles-ci se rapprochent davantage, par leur aspect minéralogique, des derniers lits de la formation miocène qui, aux environs de Heyrieux, à trente-cinq kilomètres au sud de Meximieux, renferment encore quelques débris de la faune de l'Hipparion. Cet animal est représenté à Soblay par plusieurs ossements dont quelques-uns se trouvent répartis entre le Musée de Lyon et la collection de M. de Fréminville au château de Laumuse, près de Pont-de-Veyle et de Mâcon.

Les assises de Priay qui supportent les couches de la Bresse, sont formées de sables argileux blanc sale, couleur d'un lehm quaternaire à peine coloré ; les lits en sont horizontaux à la base vers le niveau de la rivière d'Ain. Leur accès est aujourd'hui très facile, la rivière ayant abandonné leur pied. Ces couches ne renferment que des débris d'ossements qui jusqu'ici ont été considérés comme indéterminables. Ces restes fossiles se trouvent surtout au-dessus d'un lit formé par des cailloux anguleux d'une roche marneuse, cimentés entre eux. Ces cailloux ont une cassure identique à celle de la roche encaissante, en sorte qu'on pourrait croire à l'existence d'une simple marbrure grise dessinant bizarement une brèche. Néanmoins, on trouve, dans cette formation, de véritables cailloux polyédriques, très analogues pour leurs formes aux divers cailloux qu'on peut recueillir dans le lit actuel de la rivière d'Ain. Parmi ces cailloux, il y en a quelques-uns qui proviennent d'ossements d'animaux. Sur ces couches, on trouve un banc de calcaire gréseux d'un mètre environ d'épaisseur, qui, après s'être enfoncé sous le lit de la rivière d'Ain, reparaît plus au nord, au sud de Varambon, puis disparaît sous ce village. Les seuls dépôts qu'on puisse comparer à ces couches au point de vue de l'aspect physique appartiennent aux mollasses.

Au-dessus des couches que je viens de décrire, on ne rencontre pas partout les mêmes assises ; mais on voit presque toujours dans cette série inférieure des argiles blanches. Ces argiles, appelées peut-être à tort terre réfractaire, semblent en effet n'avoir pas toujours la même composition. Les unes sont sableuses, d'autres enfin présentent des rognons durs, probablement calcaires. D'autres fois on rencontre des bancs de lignites entremêlés avec ces assises, surtout dans les bassins

formés par les couches décrites dans l'alinéa qui précède. La succession me semble, pour ces diverses raisons, ne pas devoir être considérée comme complète et définitive.

Depuis le chemin de fer de Chalon-sur-Saône à Lons-le-Saulnier, jusqu'à celui de Lyon à Morestel, aucune coupe ne permet d'établir la série complète des dépôts qui raccordent les assises lacustres miocènes à *Potamides Lamackii* et à *Helix Ramondi,* avec la série lacustre dont je viens de chercher à préciser la base. Sur plus de cent kilomètres qui séparent ces deux voies ferrées, on peut remarquer que les couches les plus anciennes paraissent seulement vers le nord, et que presque toutes les assises qui sont antérieures aux argiles réfractaires dont j'ai parlé tout à l'heure, sont ployées comme les couches du Jura, contre lesquelles elles s'appuient. Le dernier mouvement subi par le Jura dans une direction presque perpendiculaire à son bord occidental, semble ainsi pouvoir être facilement daté, lorsque nous connaîtrons l'âge des derniers bancs ployés.

Ceinture de la Bresse. — Cette ceinture est formée par la chaîne du Jura. Sur ses dernières assises dont le premier soulèvement semble s'être opéré dans le massif des Alymes, vers la fin de l'étage bathonien, on rencontre le système crétacé assez complètement développé. Les assises inférieures de ce système ont quelque puissance, surtout sur le versant oriental ; les assises supérieures au contraire sont toujours très minces et pour ainsi dire rudimentaires. Dans la chaîne centrale, la carte du département de l'Ain dressée par M. E. Benoît, ne porte presque aucune trace du terrain crétacé supérieur. Ces assises ne paraissent, sur les deux versants, qu'en lambeaux isolés. Sur le versant occidental, ils sont généralement pincés dans des failles dirigées Nord 26° à 30° Est. Ces lambeaux crétacés sont répartis sur quatre directions méridiennes parallèles, en sorte qu'on serait presque tenté de supposer les failles Nord-Sud qui coupent actuellement le Jura sur plusieurs points, comme antérieures au système crétacé et postérieures aux dernières formations jurassiques. Les quatre directions méridiennes dont je viens de parler, sont en longitude Est de Paris : 3° 3′ à 3° 4′ ; 3° 5′ à 3° 6′ ; 3° 8′ à 3° 9′; et enfin 3° 28′ à 3° 30′ (1).

C'est dans ces quatre sillons longitudinaux que se disposent toutes les assises crétacées supérieures, y compris le Gault, soit à Lains, soit

(1) Il convient d'y ajouter la bande 3° 20′ à 3° 22′, qui passe sur le Purbeckien de Charix, que M. Bertrand considère avec M. Benoît comme faisant plutôt partie du système crétacé que du système jurassique.

à Leyssard, soit à Challes, soit à Cuiseaux, soit à Bellegarde et dans la vallée du Rhône. Les premiers plissements du Jura semblent donc avoir été dirigés suivant la direction du Méridien.

Dans cette partie de la chaîne qui nous intéresse le plus et que notre regretté confrère et ami, M. E. Benoît, avait étudiée avec tant de soin, les plis actuels et les failles Nord 28 à 30° Est qu'il avait signalées, surtout à Leyssard, sont postérieures au système crétacé. D'autres failles et d'autres cassures coupent encore la chaîne du Jura, mais leur âge m'est encore inconnu. L'un de ces systèmes nous occupera cependant bientôt, car la Bresse nous permettra d'en fixer l'âge.

Les efforts subis par la chaîne du Jura après la fin de la période crétacée, sont encore très nombreux. A Beaufort, le terrain sidérolitique, formé d'argiles rouges et bleu cendré, avec des amas de minerai de fer oolithique, est ployé comme les chaînes du Jura, et d'après les mêmes règles établies par Thurmann, il y forme une voûte simple. Plus au sud, vers Changea, au nord de la gare de Couzance, les assises à *Helix Ramondi* et les poudingues qui les accompagnent sont de même pliés.

Au sud du deuxième pont, au nord de la gare de Couzance, sur la voie ferrée, les assises dont je viens de parler et celles qui les surmontent, sont coupées par une faille transversale à la Bresse ; le rejet est d'un mètre environ. Sur la même voie ferrée, dans la tranchée de la Grillière, au sud du pont qui traverse cette tranchée courbe, on rencontre une autre faille qui, comme la précédente, coupe toutes les assises visibles et leur fait éprouver un rejet de près d'un mètre. Une troisième faille, d'une direction à peu près identique Nord 74° à 75° Est, coupe les assises de la Bresse, vers le chevet de la chapelle du Sacré-Cœur, à Bel-Air, près de Bourg. Le rejet de cette dernière faille est assez faible. Il n'est que de trente centimètres environ. Dans ces trois failles, la lèvre relevée est du côté du nord. Le plongement se fait aussi toujours du même côté, c'est-à-dire vers le sud, et la pente en est d'autant plus rapide que la faille est située plus au sud. Ces trois failles semblent ainsi dues au même effort.

Au sud de la gare et de la rivière de Couzance, il existe sur le chemin de fer un vaste emprunt ouvert dans les assises moyennes de la formation littorale de l'*Helix Ramondi*. Ces assises sont constituées par des bancs puissants de cailloux roulés, entremêlés de lits minces d'argiles teintées de couleurs vives, jaunes, vertes ou roses. Les lits roses dominent à la base, tandis que les lits jaunes sont plus nombreux vers le centre. Enfin les lits verts sont presque seuls à la

partie supérieure, où cependant on rencontre quelquefois dans des lits séparés, mais très voisins, chacune des trois couleurs isolément. Les bancs de poudingues les plus puissants sont à la base, comme dans les assises de la colline de Turin. De même, les plus gros blocs sont dans le troisième ou quatrième banc à partir de la base ; mais l'analogie se termine là. Les blocs n'atteignent, sur le bord de la Bresse, qu'une faible dimension, au plus, cinquante à soixante centimètres en tous sens. Ils sont plus roulés et plus arrondis que ceux de Turin ; leur provenance est toute locale ; généralement ils viennent de régions voisines situées vers le nord de leur gisement actuel. Les bancs moyens sont remplis de cavités tapissées aujourd'hui par des géodes calcaires. Enfin les cailloux de ces poudingues sont, surtout dans la région de Couzance et de Saint-Amour, impressionnés et striés.

Auprès de Saint-Amour, beaucoup de cailloux présentent des stries identiques à celles produites par les glaciers. Les cailloux disposés souvent en prolongement des rives des larges vallées qui descendent sur ces points, de plateaux élevés du Jura, semblent solliciter l'opinion d'une origine glaciaire. Mais certains faits spéciaux aux cailloux de l'emprunt de Couzance, ne sont pas de nature à favoriser l'adoption de cette hypothèse. Dans l'emprunt situé au sud de la rivière de Couzance, le long du chemin de fer, on voit un grand nombre de cailloux avec de fortes impressions, dont l'une des lèvres a été souvent emportée par un mouvement de glissement ultérieur. Ces stries profondes et larges, qui ne ressemblent en rien aux stries glaciaires, sont néanmoins multiples, parallèles et rectilignes. Ces trois derniers caractères, si les stries étaient seulement superficielles, rappelleraient un grand nombre de circonstances présentées par les stries d'une origine incontestablement glaciaire. La pâte argileuse qui englobe les poudingues rappelle encore cette origine ; mais la position de certains cailloux par lits et leur orientation alternative dans chaque lit successif, rappellent davantage le régime des plages et les dépôts formés sous l'influence des vagues littorales. Ces dépôts de cailloux venus généralement de régions voisines, situées au nord de leur gisement actuel, auraient été ainsi stratifiés par les vagues d'un grand lac ou d'une mer, de plus de cent kilomètres de longueur et d'environ cinquante kilomètres de largeur moyenne, sous l'influence de courants littoraux allant du nord au sud, sur sa rive orientale. La Bresse était ainsi une vaste nappe d'eau douce ou saumâtre, ainsi que nous le verrons plus loin en parlant de Coligny.

Les cailloux cimentés par des argiles ont dû, sur les rives du lac miocène, former bientôt des poudingues ou des conglomérats conso-

lidés. Dans cet état, ils se prêtaient à merveille à un mode d'impression qui, je crois, n'a pas encore été signalé, quoiqu'il se produise presque sous nos pas. Lors du renouvellement de la voie ferrée, sur la ligne de Bourg à Saint-Amour, j'ai observé que les cailloux agglutinés ensemble qui se trouvent sous les traverses en bois du chemin de fer, sont tous impressionnés. Les cailloux les plus durs sont entrés dans les cailloux les plus tendres, et lorsque deux cailloux en contact sont de même roche, il se forme entre eux un méplat. Ce résultat ne peut être attribué à aucune des causes admises jusqu'ici pour l'impression ; la multiplicité des chocs dus au passage des trains, c'est-à-dire la trépidation, semble seule pouvoir, dans ce cas particulier, expliquer la pénétration des cailloux les uns par les autres. Ce mode d'impression m'a paru s'appliquer à toutes les circonstances offertes par les poudingues impressionnés du Miocène, bien plus facilement que l'action lente des dissolvants. Cependant en adoptant cette nouvelle hypothèse si conforme à la situation de la plupart de ces poudingues, au milieu des régions si fortement accidentées depuis leur dépôt, il ne faut pas oublier l'ancienne hypothèse qui, dans bien des cas, a dû aider l'action des trépidations. Ces secousses ont eu sans doute pour cause, les nombreuses émissions de roches éruptives qui succèdent immédiatement à la période des calcaires lacustres à *Helix Ramondi*. La profondeur des impressions, c'est-à-dire leur intensité relative, serait alors intéressante à constater, car dans cette hypothèse sur l'origine des impressions, leur profondeur doit être en rapport avec le nombre ou l'intensité des trépidations. A ce point de vue, Couzance est un point où les impressions sont profondes. On en trouve un autre plus au sud, vers Ceyzériat, à l'est de Bourg. Enfin on en trouve encore à un niveau supérieur, dans la Mollasse, à l'ouest de la Grande-Chartreuse.

Ces points se rattachent-ils entre eux pour former une seule direction sinueuse, ou font-ils partie d'une série de trois directions de trépidation ? Je ne puis le dire. Mais c'est un nouvel horizon ouvert aux recherches sur les cassures du globe.

Au sud de Couzance, un peu au nord de Saint-Amour, en face de Balanod, on retrouve les poudingues de l'horizon de l'*Helix Ramondi*. Ceux-ci sont en ce point, plutôt à l'état de conglomérat meuble, mais ce n'est là qu'une simple apparence superficielle. Aux débuts de l'industrie de la marbrerie à Saint-Amour, on a exploité ces couches fortement consolidées comme marbres bréchiformes. Ces cailloux sont, en effet, tous calcaires et susceptibles de polissage. Les poudingues de Saint-Amour ne semblent pas impressionnés, mais ils sont très striés; il n'est pas rare d'y rencontrer des cailloux

portant des stries de plusieurs âges, les unes rectilignes, les autres sinueuses. L'hypothèse de l'origine glaciaire de quelques-unes de ces stries est très contestable ; mais c'est à Balanod, au nord de Saint-Amour et auprès de cette ville, que cette hypothèse pourra trouver le plus grand nombre de bons arguments en sa faveur. Sur ce point, mon hésitation n'est que le fait de l'étude de tous les autres gisements des dépôts de cet âge.

Au nord de Couzance, les lits étaient déjà très ployés; à Balanod ils le sont aussi ; enfin plus au sud, vers Treffort, ils le seront encore davantage. A Couzance, l'enlèvement assez fréquent d'une des lèvres de l'impression montre que les contournements des couches sont postérieurs aux impressions. A Saint-Amour, la multiplicité des systèmes de stries, leur superposition, et la production d'enduits calcaires intermédiaires entre chaque système de stries, prouvent que ces contournements se sont opérés en plusieurs fois, à des époques en quelque sorte éloignées les unes des autres. Ces plissements de plusieurs âges affectent, ainsi que je l'ai déjà dit, des couches relativement récentes, mais dont l'âge est encore environné d'incertitudes.

A Chazelles, au nord de Coligny, la zone de l'*Helix Ramondi* débute par des calcaires compacts durs, à pâte lithographique, dont on peut voir de beaux échantillons dans la collection de M. Corbet à Saint-Amour (Jura). Ils renferment, d'après une lettre de notre regretté confrère, M. R. Tournouer ;

« La *Limnæa subpalustris*, Thomae ?
» Le *Planorbis cornu*, Brogniart ;
» Un petit *Planorbis Goussardianus*, Noulet?
» Et la *Bythiniella aturensis*, Noulet.

» Enfin aucune trace de *Potamides Lamarckii*, quoique les espèces » ci-dessus indiquées appartiennent au même horizon géologique. » Ces déterminations sont faites d'ailleurs avec la réserve qu'impose » toujours l'étude des moules intérieurs ou d'empreintes. » Ces calcaires compacts, visibles seulement sous le village, dans le point le plus profond du ravin, sont recouverts par le système des bancs de poudingues qui affleurent de tous côtés au-dessus de ce point profond. Dans des relations inconnues avec les bancs de cailloux fort peu dérangés en cet endroit, on rencontre des argiles blanches mouchetées de rose. Celles-ci sont coupées par le chemin de fer de Bourg à Lons-le-Saulnier, sur deux points différents, d'abord à la

sortie nord de la gare de Saint-Amour, ensuite dans la tranchée de l'Œuil, en face de Charmoux, entre Chazelles et Coligny. C'est ensuite à partir de Charmoux qu'on rencontre, en cheminant vers le sud, les diverses assises de la formation calcaire crayeuse blanche du niveau de l'*Helix Ramondi*. A l'ouest de la ville de Coligny, sur une dorsale qui s'étend de l'est à l'ouest, entre la route de la gare et le cimetière, on rencontre successivement, dans les vignes et dans les terres, des calcaires blancs terreux, des calcaires siliceux, des calcaires à *Potamides Lamarckii* et des silex. Enfin au sud du cimetière, on a trouvé dans un puits des bancs marneux de calcaires gris qui rappellent, à s'y méprendre, le faciès des calcaires gris de l'Agenais qui surmontent de même la formation blanche de l'*Helix Ramondi*. On peut dire que malgré la distance, il y a identité de faciès minéralogique entre ces deux successions d'assises, dans les deux bassins du Rhône et de la Garonne. Dans le bassin du Nord-Ouest de la France, l'identité reste encore frappante, si on consent à relever un peu les niveaux de correspondance paléontologique, par rapport aux zones identique du faciès physique.

A Coligny, ainsi que l'a déjà établi depuis longtemps notre regretté confrère M. E. Benoît, le *Potamides Lamarckii* est en haut dans les calcaires blancs de Coligny, tandis qu'à Paris, il est à la base, dans des calcaires siliceux, qui rappellent davantage le faciès minéralogique des calcaire de Chazelles dont j'ai parlé tout à l'heure (1). Sauf ce déplacement vertical des faunes, on rencontre, dans les régions qui environnent Paris, le même faciès physique et souvent aussi la même succession minéralogique que dans les bassins du Sud-Est et du Sud-Ouest. Les argiles à couleurs vives et les bancs de poudingues qui les accompagnent, sont représentés par les argiles à meulières brisées des environs de Paris. Les calcaires blancs de Coligny [et de l'Agenais] rappellent certains calcaires crayeux de la région sud du bassin de Paris.

Dans le Sud-Ouest de la France, la série tertiaire dont je viens de parler, accompagne constamment les gisements de phosphates du Quercy et du Lot. Dans la vallée du Rhône, d'après les indications inédites que M. Fabre m'a données avec la plus extrême obligeance, et dont je le remercie beaucoup, il en est exactement de même à Laudun-Saint-Victor. On peut donc penser que les phosphates se retrouveront un jour sur la lisière occidentale du Jura qui présente toutes les circonstances offertes par les gisements de phosphates de

(1) Voir *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 7 juin 1880. Une excursion aux environs de Montmorency.

Cajarc, du Caylus et de Naussac. Tous ces gisements de phosphates se présentent dans des fentes qui sont alignées suivant les directions :

Nord 5°...... Est pour 1 fente observée	Nord 105° à 115° Est pour 2 fentes obs.
Nord 50° à 60° Est pour 5 »	Nord 150° à 160° Est pour 5 »
Nord 75° à 85° Est pour 5 »	Nord 170° à 175° Est pour 5 »

Ainsi, sur vingt-trois observations faites au hasard dans les gisements que j'ai explorés auprès du Caylus, de Cajarc et de Naussac, trois se rapportent au même groupe de fissures Nord 5° Est, et à son système rectangulaire. Dix autres se groupent autour de la direction Nord 55° Est, et Nord 155° Est. Enfin un dernier groupe de dix prend la direction moyenne Nord 80° Est, et son système perpendiculaire. Ces trois groupes de fentes se retrouvent de même dans le Jura, mais mes observations ne sont pas assez nombreuses pour fixer le rapport de leur fréquence.

Si maintenant, on réunit sur une carte de la France, les gisements que je viens de citer avec ceux de Laudun-Saint-Victor, sur le Rhône, on obtient une direction parallèle à la chaîne des Pyrénées, et par conséquent, perpendiculaire à l'axe de la chaîne du Jura. Quoique ces deux directions soient celles que j'ai observées le moins souvent dans mes explorations sur les phosphates du Lot et du Quercy, espérons que ce ne sera pas un obstacle à la découvertes de ces richesses minérales dans notre pays, où aucune recherche de ce genre n'a encore été faite à ma connaissance.

L'horizon des assises à *Helix Ramondi* et à *Potamides Lamarckii*, les seuls fossiles que MM. E. Benoît, Deshayes, d'abord, et, plus tard, M. Tournouer, puis M. Fontannes y aient vu distinctement, se prolonge au sud de Coligny, sur près de deux kilomètres encore. C'est vers l'extrémité de ce gisement, dans l'avant-dernière maison de Clériat, du côté du sud, que M. E. Benoît et M. le docteur Gromier, de Coligny, trouvèrent dans les fouilles d'une mare, les fossiles déterminés par M. Deshayes en 1857. Quelques-unes de ces coquilles sont restées à Coligny entre les mains de mademoiselle Gay qui avait aidé M. Gromier, son oncle, dans cette recherche.

Au sud de Clériat, la montagne qui formait au nord les plateaux élevés de la lisière occidentale du Jura, s'abaisse sans transition jusqu'au niveau de la Bresse. Cette vaste plaine empiète alors de quelques kilomètres sur la montagne de Verjon. A Cuisiat, dans cet angle rentrant, on trouve encore en plusieurs points, surtout à l'issue des vallées du Jura, des amas de gros cailloux calcaires qui, sans doute, font encore partie de l'horizon de l'*Helix Ramondi*. Ces assises se poursuivent ensuite plus au sud, au pied du nouvel ali-

gnement de la chaîne du Jura. Cette continuité des dépôts miocènes montre que la chaîne du Jura avait déjà, à l'époque de l'*Helix Ramondi,* la même forme de rivage qu'elle présenterait aujourd'hui vers trois cents mètres d'altitude.

La disposition des diverses assises de la zone de l'*Helix Ramondi,* à l'issue de toutes les vallées du Jura, et leur prolongement dans la direction du sud, sont des faits qui attendent encore une explication. L'hypothèse d'une origine glaciaire pour les poudingues de la zone moyenne de cet étage semble très bien faite pour rendre facilement compte de plusieurs des faits indiqués ci-dessus; mais elle entraîne l'existence des névés et des glaciers sur des plateaux qui n'ont actuellement qu'un peu plus de cinq cents mètres d'altitude. Cette hypothèse serait en outre, disent les paléontologistes, en contradiction avec les données de la faune miocène. Cette objection, qu'ils me permettent de le dire, est sans valeur, car la bande des poudingues ne renferme aucune faune, et par sa puissance, elle représente une durée assez longue. Les seuls fossiles que j'ai recueillis au milieu de ces bancs de cailloux, étaient à l'état de débris. Ils viennent d'un banc de sables fragmentaires qui affleurait à l'est de la Villa Franchesetta, sur le chemin de Turin à la paroisse Saint-Victor, dans la colline de Turin. Les poudingues de la colline de Turin, que j'ai décrits autrefois dans le Bulletin en 1872, et dont j'ai reparlé à plusieurs reprises, sont, en effet, du même âge que ceux dont je parle maintenant.

Les débris de fossiles de la colline de Turin que M. Tournouer a toujours considérés comme indéterminables, sont dans les collections de M. de Lapparent, où ils donneront une idée de la nature des sédiments, aux époques les plus favorables à la vie durant cet âge. Pendant la même période, on ne trouve, à Coligny par exemple, aucun fossile entre les calcaires de Chazelles et les couches supérieures à *Potamides,* sur près de cent mètres d'épaisseur de couches. Cependant, Coligny est le point de la Bresse qui, jusqu'à ce jour, a paru être le plus fossilifère pendant les temps miocènes. On peut donc dire que la vie était absente de nos régions pendant l'âge des poudingues miocènes. L'avenir nous réserve, du reste, encore bien des surprises de ce côté.

Dans les Pyrénées, M. de Lacvivier nous a montré, sous le nom de poudingues de Camarade, sur le chemin de Tourtouse, des amoncellements de cailloux qui sont déposés par une rivière. Au milieu de ceux-ci, j'ai recueilli un caillou poli et strié comme les meilleurs cailloux glaciaires. Enfin, quelques jours après, M. Chavanne montrait à quelques-uns d'entre nous, derrière ses usines salifères de

Camarade, près du Mas d'Azil, des poudingues du même âge; mais ceux-ci étaient des bancs de galets abandonnés par la vague. Nous avions ainsi vu les dépôts maritimes, fluviaux et continentaux d'une même phase dans le système crétacé.

Au sud de Treffort, on retrouve, après une courte disparition, les assises miocènes. Celles-ci ne renferment plus aucun fossile, mais on les reconnaît facilement à leurs divers caractères physiques et minéralogiques. Ces couches sont fortement contournées. Un peu avant le hameau de Plantaglay, elles présentent, en partant du Jura, une combe et une voûte sur moins d'un kilomètre. Les mêmes accidents se retrouvent plus au sud, vers le hameau de Sanciat, commune de Meillonnas. Dans ce gisement, dont j'ai déjà parlé dans le Bulletin en 1881, la coupure de la route rend l'étude des poudingues et de la torsion de leurs bancs très facile.

A Ceyzériat, à sept kilomètres environ au sud du point précédent, on trouve, dans le ravin de la Valière, les mêmes bancs réduits à une faible épaisseur. Ces bancs sont redressés du côté de la montagne jusqu'à la verticale, et, s'il faut en croire quelques cailloux impressionnés, cette situation est antérieure à l'impression. Les calcaires blancs apparaissent aussi en cet endroit. Au sud, sur la route de Tossiat ou de Journans, on aperçoit encore les poudingues sur plusieurs points où ils témoignent encore de l'identité de l'orographie jurassique à l'époque miocène et à notre époque. Cette identité est encore prouvée par la présence à Jujurieux, derrière la fabrique de soierie de MM. Bonnet, des bancs de poudingues de l'étage miocène qui nous occupe en ce moment. Ces bancs sont recouverts, dans cet angle rentrant, par plus de deux mètres de lehm. Ils ne sont pas visibles, mais j'ai pu les observer lors de l'exécution de travaux de captage de sources.

Une identité presque complète semble exister entre la courbe de niveau de près de trois cents mètres d'altitude tracée au pied du Jura et la ligne de contact des formations jurassique et miocène. Cette identité de tracé prouve tout d'abord que le niveau des eaux du lac miocène atteignait environ trois cents mètres d'altitude, c'est-à-dire à peu près la même cote d'altitude que dans les autres bassins de la France. Notre pays s'est donc émergé de trois cents mètres, soit par un soulèvement général, soit par un retrait de la mer.

L'identité des deux tracés, celui de la courbe de trois cents mètres d'altitude et celui de la ligne de contact des couches miocènes avec les assises jurassiques, prouve qu'à l'époque de l'*Helix Ramondi*, le relief du Jura était déjà, dans sa partie occidentale, tel que nous le voyons aujourd'hui. Cependant, à la fin de l'époque jurassique, ainsi que l'a

déjà fait remarquer M. E. Benoît dans ses études sur les couches de Purbeck, il n'existait dans le Jura que des vallées peu accentuées dirigées du nord au sud. J'ai exposé, ci-dessus, les raisons qui me portent à croire qu'il en était encore de même à la fin de la période crétacée. Le soulèvement de la chaîne occidentale du Jura et ses plissements seraient ainsi, pour les diverses raisons que je viens de rappeler, compris entre la fin de la période crétacée et le dépôt des premières couches de la zone à *Helix Ramondi*. Dans ce court espace de temps géologique, il s'est produit plusieurs genres de cassures et de plissements qui ne peuvent être synchroniques et qu'il reste à classer. Les unes sont de larges fentes remplies de matériaux divers, recouverts d'une paroi stalagmitique. Les ouvriers les appellent des nerfs. Les autres sont encore des grottes béantes. D'autres sont de simples fentes ou même des failles. Enfin, sur des directions indépendantes de toutes les précédentes, il convient de placer les ruptures par plissement et, après elles, les glissements de masses rocheuses sur les bancs marneux du Lias ou de l'Oxfordien. Tels sont, en quelques mots, les différents accidents successifs présentés par la chaîne occidentale du Jura comprise entre la rivière d'Ain ou la vallée de l'Oignin d'une part, et la Bresse d'autre part.

Le Jura, pour résumer en peu de mots tout ce que je viens de dire, s'est d'abord couvert de légères rides orientées du nord au sud. Ces rides, sans doute postérieures au Portlandien, ont servi de bassins aux premiers dépôts du Purbeck, ainsi que l'a montré M. E. Benoît en 1879. C'est encore dans ces bassins parallèles, dirigés du sud au nord, que se sont déposées toutes les assises du système crétacé. Ensuite, aucun dépôt tertiaire ne paraît jusqu'à l'âge du *Planorbis cornu*. Dans cet intervalle, le Jura s'était plissé, fendu, faillé dans un grand nombre de directions, particulièrement suivant la direction Nord 27° Est. Enfin, il a acquis son orographie actuelle. Noyé alors jusqu'à la courbe de niveau d'environ trois cents mètres d'altitude, le Jura a reçu les premiers sédiments de la zone de l'*Helix Ramondi*. Ces premières assises à *Planorbis cornu* ont été suivies par les argiles à couleurs vives entremêlées de bancs de poudingues. Au milieu de ces bancs ou dans les couches qui les accompagnent, je n'ai jamais trouvé de fossiles en place, soit auprès de Paris, soit dans le bassin de la Haute-Loire, soit en Auvergne, soit dans les régions du Lot, du Quercy ou de l'Agenais, ni même dans le bassin du Rhône et de la Saône. Ces couches sont stériles; mais la faune qui les recouvre renferme encore le *Potamides Lamarckii* cité à Coligny par nos regrettés confrères MM. E. Benoît et Deshayes, dès 1858.

Il semble donc utile de comprendre, sous un seul nom, toutes ces

assises sédimentaires tertiaires qui commencent avec le *Planorbis cornu* et se terminent par le *Potamides Lamarckii.* La présence, dans tous les bassins français, à cette époque, d'Hélix très voisin de l'*Helix Ramondi* et l'impossibilité de lui assigner, à Coligny par exemple où cet Hélix a été rencontré et reconnu par M. Tournouer, un niveau précis et particulier dans l'ensemble des couches, m'ont engagé à le choisir pour caractéristique de l'ensemble. Ainsi définies, les assises de la zone à *Helix Ramondi* nous révèlent, tout d'abord, par une légère différence progressive dans les altitudes, un léger mouvement de sur-élévation des régions méridionales. Ensuite, par leurs plissements, elles nous montrent les efforts des pressions latérales qu'elles ont subies. Par les impressions des cailloux des poudingues, la zone de l'*Helix Ramondi* nous fait assister à un nouveau système d'action désagrégeante du sol. Enfin, l'enlèvement ou l'arrachement sur plusieurs de ces cailloux impressionnés de l'une des lèvres de l'impression, dénote des plissements postérieurs aux impressions. Ces derniers plissements doivent-ils se confondre avec les résultats des efforts précédents, et les couches n'ont-elles été pliées qu'après l'impression des cailloux les uns par les autres ? Je ne puis le dire.

Sur la lisière occidentale du Jura, bordée par la bande continue et plissée des assises de la zone à *Helix Ramondi*, on observe des sables qui présentent plusieurs aspects différents. Les uns, disposés en lits à peu près horizontaux, sont le plus souvent le produit du remaniement de sables plus anciens. On doit les rapporter aux formations de la Bresse proprement dite qui sont encore horizontales. Ces sables, lavés et salis par les infiltrations quaternaires, sont jaunâtres, de la couleur du lehm. Les sables qui leur ont donné naissance ont, au contraire, trois teintes assez tranchées. Les uns sont blancs, les autres sont jaunes et les troisièmes sont de la couleur de certaines roches éruptives nommées, je crois, Minettes et composées presque exclusivement de mica altéré et terreux.

Les sables blancs, surtout visibles auprès de Ceyzeriat, à dix kilomètres à l'est de Bourg, reposent sur les couches à *Helix Ramondi*, ainsi qu'on peut en juger dans le ravin de la Valière, près du moulin situé vers le point où la vallée s'élargit définitivement. Les assises à *Helix Ramondi*, verticales d'abord au pied de la montagne, forment ensuite un léger pli sous les sables blancs. Ces sables sont traversés par quelques lits de grès très inclinés ; mais, ainsi que me le faisait remarquer notre jeune et savant confrère, M. Bertrand, dans une autre circonstance, ces lits de grès n'indiquent pas l'inclinaison des couches. La présence, dans le voisinage, d'anciens travaux pour la recherche du lignite, en partie couronnés de succès, m'a-

t-on dit autrefois, est de nature à faire hésiter sur l'âge de ces sables qui n'ont fourni aucun fossile que je sache. Par leur couleur et par leur aspect, ces sables rappellent les sables des assises inférieures de la Bresse visibles, au sud, à Loyes et au nord à Saint-Sulpice à Dommartin-les-Cuiseaux, ainsi qu'à Couzance.

Les sables jaunes, appuyés contre la série de l'*Helix Ramondi*, se voient partout au contact de ces assises, depuis Couzance jusqu'à Sanciat. Partout ils sont redressés presque jusqu'à la verticale. Cette position est nettement indiquée par les lits de cailloux qu'ils renferment. Ces cailloux dénotent, par leur disposition en lits d'orientations alternantes, des dépôts produits sous l'influence de la vague. Ce sont donc des dépôts littoraux et comme tous les dépôts de ce genre, ils sont formés de sables très fins, tantôt tout à fait sableux, tantôt un peu argileux. Ces sables renferment beaucoup de débris de paillettes de mica. En outre, ils contiennent des dents de poissons, mais sur un seul point, dans une ancienne sablière située dans l'ancienne propriété de M. Bouisson à Clériat, à un kilomètre au sud de Coligny. Sur ce point, qui est aujourd'hui recouvert d'herbe, M. le docteur Gromier a recueilli de nombreuses dents de Squales qu'on peut encore voir à Coligny dans sa collection, religieusement conservée par sa nièce, mademoiselle Gay. D'autres dents du même gisement se trouvent encore dans la collection de M. Convert, à Saint-Étienne-du-Bois.

Considérés au point de vue stratigraphique, les Sables jaunes ne peuvent presque rien nous apprendre sur leur âge. A Saint-Amour, sur la route de Condal, ils semblent appuyés sur les poudingues de la zone de l'*Helix Ramondi*. Au nord, les Sables jaunes sont à côté des couches à Hélix ; mais leurs relations de contact ne sont pas nettes. Tout à fait au sud, près de Sanciat, on peut croire de prime-abord que ce problème est facile à résoudre. Cependant je n'ai pu encore y réussir. Entre Sanciat et Treffort deux coupes prises l'une à la maison Segay, l'autre dans le ruisseau qui longe le chemin du Maz Girard, quoique bien nettes, ne me paraissent pas suffisantes pour fixer l'âge des sables. Enfin, à Coligny, les Sables jaunes fossilifères sont au fond d'un angle rentrant formé par les couches à *Helix Ramondi*, dans une situation où pourraient paraître des sables inférieurs à ces assises. Je crois donc prudent de ne rien conclure sur l'âge de ces sables.

J'en dirai autant, avec plus de raison encore, des Sables bruns qu'on rencontre à Sanciat, à l'extrémité sud de la tranchée de la route. Ces sables sont bruns, entremêlés de lits plus bruns, formés presque exclusivement par du mica disposé en lits successifs. Quelques lits

de cailloux, au voisinage des poudingues, indiquent leur situation en bancs verticaux parallèles aux bancs des poudingues contre lesquels ils s'appuient. Il semble donc que ces sables sont sous les bancs des poudingues, ou du moins au sud-est de ceux-ci, dans une situation naturelle; mais l'absence de ces sables dans les autres sablières complique le problème de leur position stratigraphique relative. Je m'abstiens, pour le classement de ces sables, de toute conclusion, et je signale seulement leur existence et la position verticale ou fortement redressée de leurs bancs dans la plupart des coupes.

Les sables dont je viens de parler et les assises de la zone à *Helix Ramondi* ne sont pas les seules couches qui aient été redressées et plissées depuis que le Jura a pris son orographie actuelle. Dans un mauvais chemin conduisant de la maison Segay, au sud de Treffort, au moulin de la Groboz, on aperçoit sur un point des argiles qui se redressent presque jusqu'à la verticale. Ces argiles recouvrent un banc de lignites de 30 centimètres environ d'épaisseur qui, vers son affleurement, se recourbe en V renversé et plonge en quelque sorte sous le Jura. Le sondage de Verciat, au nord de Beaufort, donne un plongement du même genre pour les lignites qu'on y a traversés à 44 mètres de profondeur. Les relations de ces couches avec les sables et avec les assises de la zone de l'*Helix Ramondi*, sont complètement inconnues.

La lacune existante dans nos connaissances s'étend même à quelques bancs d'âge plus récent qui séparent les argiles dont je viens de parler, des premières couches connues de la série horizontale des assises de la Bresse. C'est peut-être dans cet intervalle que se placent quelques-unes des couches de Priay dont j'ai parlé au début. Ces assises sont encore horizontales. Il est vrai qu'elles sont à Priay, à 6 kilomètres de la montagne, c'est-à-dire en dehors de la zone atteinte par les plissements sur toute la rive occidentale du Jura. Cette zone n'a en effet entre Beaufort et Sanciat que 1 à 2 kilomètres de largeur. Dans cette limite, on voit au sud de Varambon, au nord de Priay, un pli en voûte de la couche dure gréseuse d'un mètre environ d'épaisseur qui surmonte les assises à débris d'ossements de Priay. La couche de grès s'enfonce au nord sous le village de Varambon et disparaît ensuite dans le lit de la rivière d'Ain. Ce pli qui semble ainsi être du même genre que ceux des lignites dont je viens de parler ci-dessus, m'avait paru autrefois devoir s'expliquer différemment.

Sans chercher pour le moment ni à défendre ni à modifier mon opinion antérieure, je dirai seulement qu'il convient, avant d'aborder cette question, d'étudier avec beaucoup de soin la région comprise

entre Jujurieux, Mérignat et Poncin. Cette région, qui semble être un ancien estuaire de l'Ain, renferme des couches fossilifères. Si quelques-unes de ces couches ressemblent davantage aux lits supérieurs de la Bresse, d'autres couches rappellent les assises inférieures. En outre, on y trouve des grès grossiers mêlés de débris de coquilles d'eau douce. Ces grès grossiers sont situés tout au fond d'un ravin, sur le bord d'un chemin neuf, près d'un pont qui traverse le ruisseau coulant dans le vallon situé au nord du village de Jujurieux et du hameau de Cuquen.

Aucune assise de ce genre n'existe dans le reste de la Bresse. Elle mérite donc une sérieuse attention, d'autant plus que, placée derrière des couches de la zone à *Helix Ramondi*, il se peut, sans que cela soit toutefois probable, que ces grès soient plus anciens que l'étage de l'*Helix Ramondi.*

Dans cette région, tout autour du Pont d'Ain, M. Falsan a signalé des mollasses marines fossilifères. Ces lambeaux échappés aux érosions ultérieures sont situés, l'un au nord, sur la rivière d'Ain, à Oussiat, un autre à l'ouest, entre le pont du Suran et la gare du Pont-d'Ain, enfin un troisième existe à l'est, vers Saint-Jean-le-Vieux, au sud de Jujurieux. Les couches de l'un de ces gisements ont beaucoup d'analogie avec la partie supérieure des couches de Priay et de Varambon.

Au sud de Jujurieux, à Douvres, on voit d'anciens travaux entrepris pour l'exploitation des lignites. Ces recherches ont permis de constater que ces couches plongent encore vers la montagne. Quelques coquilles recueillies par hasard permettront peut-être de fixer leur âge et en même temps celui du dernier mouvement du Jura. Au delà de Douvres, vers le sud, je n'ai vu nulle part de preuves évidentes de dislocation. Il est vrai, toutefois, que les assises rocheuses antérieures au Tertiaire, s'avancent vers l'ouest, dans cette région, bien au delà du point où on les observe sur la carte.

En effet, dans la rivière d'Ain, entre Chazey et Charnoz, à six kilomètres au sud de Meximieux, M. Fournier, conducteur des ponts-et-chaussées, chargé de la navigation de l'Ain, a constaté, à la ferme Giron, la présence de trois bancs de roches dures. Celles-ci offrent une grande facilité pour expliquer l'origine des tufs de Meximieux, formés très probablement par des eaux tombant d'un plateau calcaire couvert de la végétation décrite par M. de Saporta. Ces eaux s'écoulaient ensuite vers Lyon, en formant encore, çà et là, quelques amas de tufs vers Montluel, ainsi que l'a montré M. Falsan.

Au sud de Montluel et de la ferme Giron, on rencontre encore à Chavanoz, vers la station de Pont-de-Cheruy, à l'est de Lyon, au

sud du Rhône, des marnes à plus de vingt mètres de profondeur. Ces marnes blanches, mêlées de lits de sables et de lits de grès, plongent vers le nord-ouest et forment la nappe aquifère de Chavanoz. Partout ailleurs, l'eau vient de la surface ; on la recueille dans des alluvions postérieures à la moraine puissante qui recouvre tout le pays d'un manteau uniforme. Les puits de cette région peuvent seuls donner quelques indications sur la présence du terrain tertiaire au nord des coteaux d'Heyrieux, étudiés et décrits par M. Fontannes. La pente des couches d'Heyrieux s'incline vers le nord-nord-ouest ; il en est de même à Toussieux, où l'on peut voir un rivage d'une période erratique. Il en est encore de même à Chavanoz. Mais il en est aussi de même en Bresse, au sud de Villette et de Trévoux, à Neuville-sur-Saône, au Bas-Neyron, à Meximieux et à Mollon.

Limite sud de la Bresse. — Dans toutes ces localités, la pente est dirigée vers le nord-ouest. Les assises de Mollon qui sont, pour M. Tournouer, du même âge que celles du Bas-Neyron, sont à environ 210 m. d'altitude à Mollon, et vont nous permettre de raccorder la Bresse avec les couches du Dauphiné. Celles du Bas-Neyron sont à peu près à 186 m. d'après une observation (1). Ces couches auraient ainsi une pente de 24 mètres pour une distance d'environ trente kilomètres, soit 80 cm. par kilomètre. Avec une pente aussi faible, les couches d'Heyrieux, situées à 22 kilomètres du Bas-Neyron, devraient former tout le plateau de la Bresse. Au contraire, les couches de marnes blanches de Chavanoz passent, avec cette pente, sous le lit de la rivière d'Ain à Martinaz, où la rivière a affouillé des sables sur près de huit mètres de profondeur. La limite entre les deux systèmes tertiaires semble ainsi se placer entre Chavanoz et Heyrieux.

La sablière de Toussieux, si bien étudiée par M. Fontannes, fixe la limite avec précision. On y rencontre en effet, sous la moraine, des sables qui renferment des blocs de marnes jaunes tombées d'une berge dans le sable en voie de dépôt, sur un rivage. Les sables et les blocs de marnes renferment des débris d'Hélix des deux faunes tertiaires. Ces blocs de marnes sont d'un faciès identique à ceux du lehm de toute cette région. Sauf leur couleur plus claire, il m'est impossible de leur supposer une autre origine. Cette origine diluvienne me semble résulter aussi de l'intensité de leur couleur, car

(1) Dans une très intéressante étude publiée sur une partie des faunes de la Bresse à l'Académie de Mâcon en 1883, M. Locard, notre savant confrère, donne à ce gisement une altitude un peu différente, qui diminuerait encore la pente des couches. (*Note ajoutée pendant l'impression.*)

dans la série erratique, le lehm est d'autant plus pâle qu'il est plus ancien ; mais toujours, quelle que soit sa teinte, celle-ci conserve un fond rougeâtre nuancé, particulier à ce genre de dépôt dans la région située entre Lyon et les chaînes jurassiques de l'Est. Ce ton nuancé de rouge se retrouve dans les blocs de marnes à débris d'Hélix. Aussi, je crois devoir considérer ces argiles mêlées de débris de plusieurs faunes, comme un lehm formé aux dépens de couches fossilifères d'âges divers, à une époque que l'étude des assises erratiques de la région permettra de fixer.

La sablière de Toussieux repose sur les sables à *Nassa Michaudi* dont elle effleure la surface. C'est aux dépens de ces sables tertiaires que les alluvions sableuses supérieures ont été faites. Ces dernières alluvions indiquent par leur pente et par la disposition de quelques lits de galets, qu'elles se formaient sur une rive située au sud de Toussieux. Il est probable aussi que ces sables se déposaient au pied d'une falaise formée par le lehm, dont les blocs éboulés gisent encore au milieu de ces sables. Plus tard, ces sables cimentés par des infiltrations calcaires et protégés par la moraine, ont résisté aux érosions, tandis que le lehm de la rive a été emporté. Ce lehm, attaqué par l'alluvion sableuse, est antérieur à cette alluvion. Ces deux dépôts, s'ils appartiennent au même étage, sont par leur âge relatif et par leurs situations respectives, de l'époque d'une phase d'affaissement, et contemporains d'une période d'avancement, des glaciers. Ils précèdent peut-être immédiatement la moraine qui les recouvre et les a protégés depuis. Le lehm est une alluvion de rive formée toujours aux dépens des couches qui affleurent vers le niveau des eaux qui le produisent, c'est dire qu'il provient ou du niveau où il se forme, ou d'un niveau supérieur, d'où il est entraîné par les eaux pluviales. Les deux faunes tertiaires doivent ainsi, selon toute probabilité, avoir eu leur ligne de contact sur la côte ou sur le plateau de Chandieu et d'Heyrieux, au sud de Toussieux.

La Bresse lacustre. — J'ai indiqué tout d'abord les difficultés qui ont rendu l'étude de la Bresse fort longue ; ensuite j'ai décrit sa lisière orientale ; enfin je viens de fixer ses limites géologiques. Maintenant je vais entrer dans l'étude successive de ses diverses assises.

Entre les couches redressées de la coupe prise auprès de Treffort et les argiles blanches qui leur succèdent sur ce point, il existe une courte lacune dans laquelle les couches sont masquées par un dépôt erratique. Le même fait se reproduit sur plusieurs points, par exemple à la chapelle de Verjon et dans les bois de Bouillon, au sud de Coligny, entre la route et le chemin de fer. Cette circonstance,

jointe à d'autres faits dont je parlerai successivement, semble indiquer à cette époque la prédominance de plusieurs des agents atmosphériques ou météorologiques qui ont contribué à la formation des dépôts erratiques.

Une fouille récente ouverte en mai 1883 pour la construction du pont tournant de la rotonde des machines, à la gare de Saint-Amour, montre sous des argiles réfractaires qui ressemblent à des kaolins naturels, d'abord des sablons gras propres à faire des sables à mouler de fonderie, puis des argiles bleues. Au-dessous apparaît un banc de lignite et enfin, de nouveau, de l'argile bleue qui se charge de plus en plus vers sa base de concrétions blanches.

C'est dans cette couche que se sont arrêtées les fouilles et un sondage préparatoire descendu plus bas que les fouilles. En cherchant à raccorder cette coupe avec toutes celles relevées précédemment, il m'a semblé reconnaître que cette assise ne paraissait peut-être pas ailleurs. Toutefois, au sud de Bourg, on voit une assise d'argiles blanches sous l'angle des premières constructions, dans le lit de la rivière d'Ain, au nord du village de Varambon. Au nord de Bourg, la couche de la rotonde des machines de la gare de Saint-Amour doit nécessairement venir affleurer quelque part dans la plaine de Cuiseaux ou de Couzance, au nord de l'église du Miroir, où apparaissent les argiles blanches. Mes excursions, à l'origine, s'étant arrêtées précisément sur ce point, je ne puis fixer exactement l'affleurement de ces couches. Mais l'importance des sables du Chêne-de-la-Vierge près de Couzance, me porte à croire que l'affleurement des lignites doit être au sud de ces sables; car, au nord, les couches ont un aspect assez différent qui les rapproche davantage des couches déjà redressées dans la coupe de Treffort. Cette conclusion et les recherches qu'elle m'a procuré l'occasion de faire, m'engagent à signaler, comme particulièrement intéressant, le triangle compris entre le Jura à l'est, la Valière au nord-ouest, et les sables du Chêne-de-la-Vierge au sud-ouest. C'est dans ce triangle, que le chemin de fer de Bourg à Lons-le-Saulnier a coupé près de Beaufort, vers le passage à niveau n° 41 ou n° 42, les couches tertiaires à minerai de fer. Au nord de la gare de Sainte-Agnès, on a aussi coupé sur la voie ferrée des argiles noires avec rognons ferrugineux identiques à d'autres que j'ai vus dans une tranchée plus au sud, à l'état erratique.

Dans la fouille du pont tournant de la rotonde des machines de la gare de Saint-Amour, les argiles bleues terminent la série non remaniée. Mais, dans la série remaniée située au-dessus, on voit l'argile réfractaire en paquets à la base. Celle-ci est donc antérieure au dé-

pôt remanié, et comme elle se trouve en place, au couchant de la voie, à la scierie du Domaine Noir, on peut constater la pente des argiles à lignites qui passent sous ces assises d'argile réfractaire. Cette pente est assez forte ; elle est sensible à simple vue dans une fouille de douze mètres d'étendue. Elle est d'environ 2 centimètres par mètre dans la fouille du pont tournant des locomotives. Sa direction plonge vers le nord-ouest.

On aurait pu croire que ces lignites avaient une pente de $1^m,2$ par cent mètres, parce que dans la gare, en face du buffet, on a trouvé des lignites en 1880 au niveau de la voie. Mais ce serait là une erreur, car sous l'angle ouest du bâtiment des mécaniciens de la rotonde, les lignites de la fouille du pont tournant étaient encore à deux centimètres plus bas que dans la fouille du pont. Du reste, si on persistait dans cette hypothèse, on serait conduit à placer au niveau géologique du pont tournant de la rotonde, les lignites qui affleurent dans une courte tranchée située au kilomètre 474,500, sur une courbe en palier, au haut de la rampe, au nord de Saint-Amour. Ces trois couches sont trois niveaux différents situés sur la voie aux trois altitudes suivantes : 232 mètres, 222 mètres et 216 mètres.

Couche d'aspect erratique formée de débris de roches antérieures. — Dans la fouille de l'éperon qui supporte la voie ferrée, en face du pont tournant de la rotonde de la gare de Saint-Amour, le terrain remanié était verdâtre dans toutes les parties inférieures, à trois mètres environ de profondeur. Ce terrain est formé à la base d'un mélange par paquets des couches argileuses sur lesquelles il repose. Au-dessus, il y a alternance de lits de graviers et de lits d'argile. Les lits de graviers sont formés de chailles usées, encroûtées d'une patine blanche et épaisse ; ces chailles sont disposées comme des cailloux de rivage. La régularité de ces lits, leur succession à des intervalles réguliers (dix centimètres environ), fait songer au phénomène régulier des seiches étudié avec tant de succès, avec tant de soin et avec tant de persévérance par M. le docteur F. A. Forel de Morges, sur le lac de Genève. A la base, pendant l'érosion, la lame laisse un dépôt d'une faible longueur d'onde, et les lits de cailloux ont moins de 50 centimètres d'étendue en haut, sur une très faible épaisseur. Un mètre au-dessus, lorsque la sédimentation est en pleine voie de formation, les lits de sables ou de graviers atteignent près d'un mètre de largeur, mais ils ont toujours la même pente. Toutefois, au début, elle est un peu plus faible vers le bas que vers le haut, où elle atteint quarante centimètres par mètre.

Sur toutes les plages, la puissance du courant produit par la vague

est plus grande lorsque celle-ci vient à terre, que lorsqu'elle se retire ; aussi on peut étudier, sur les cailloux de plage, la position de la rive. Celle-ci, par tous les faits qui peuvent servir à l'établir, était située, à Saint-Amour, à l'est du lac dont l'eau battait la plage en venant en moyenne de l'ouest. Exceptionnellement, à la base, dans un angle de la fouille, j'ai trouvé une direction venant du nord. Cette direction est peut-être due à des courants littoraux ; elle peut aussi être le résultat de la pente des couches antérieures. Néanmoins, il peut avoir existé des courants du Nord analogues à ceux que j'ai déjà signalés, d'après la provenance des roches, à l'époque des poudingues de la zone à *Helix Ramondi*. Le régime des vents n'aurait donc pas changé entre ces deux époques, l'une miocène, l'autre pliocène.

Le régime diluvien de Saint-Amour peut être supposé tout local et n'appartenir qu'à une époque où le rivage, près de Saint-Amour, était en voie de se déplacer. Mais si on tient compte de tous les éléments qui m'ont permis autrefois, avant toute étude paléontologique, d'établir l'ordre de succession des assises de la Bresse, on remarquera bientôt que ces dépôts caillouteux ont une grande extension.

Le dépôt de rivage que je viens de signaler et d'étudier dans la fouille du pont tournant de la rotonde des machines de la gare de Saint-Amour, se poursuit au milieu des couches de la Bresse. De l'autre côté de la voie, à 221 mètres d'altitude, il n'est déjà plus visible; il est recouvert par des marnes à concrétions. Mais au delà de la côte, au Moulin Mailly, je le savais déjà, sans connaître sa véritable situation. Au nord, on le retrouve prenant un développement considérable dans le vallon des Granges Colombet, au sud du chemin de Condal. On le trouve ensuite sur la voie ferrée, au nord de la bifurcation de la ligne de Dijon. Dans le vallon du ruisseau de Joudes, sur la voie ferrée, sa base est à 223 mètres d'altitude environ, tandis qu'elle était à la rotonde des machines à 216 mètres 50 c. C'est une pente de 5 mètres pour quatre kilomètres, soit 1,25 pour 1,000.

Je m'élevais tout à l'heure d'avance contre l'assimilation qu'on pourrait vouloir faire des lignites du nord de la gare de Saint-Amour avec ceux du fond du pont tournant de la rotonde des machines, et je faisais remarquer que cette assimilation donnerait une pente de 1,2 par cent mètres. Le dépôt erratique, au contraire, donne une pente dix fois moindre.

Au nord du ruisseau de Joudes, dans la tranchée de la Grillière, il y a, au kilomètre 471,580, une faille qui coupe ce dépôt erratique. J'en ai déjà parlé au début de cette note. Cette faille s'arrête sous le lehm qui, dans cette région, représente l'époque vraiment erratique.

Au nord de ce point, le diluvium caillouteux de cette assise se relève sensiblement vers le haut des tranchées, puis il disparaît. Au-dessous, vers le kilomètre 471 du chemin de fer, on aperçoit dans un pâturage, au milieu des bois de Tréchaud, à l'ouest de la voie, les argiles blanches. Ces argiles se continuent ensuite sous la forêt de la Manche, dans la direction de Frontenaud, sur la rive droite du ruisseau de Joudes.

Sur l'autre rive de ce ruisseau, on trouve des bancs de chailles et de divers cailloux, surtout à Dommartin-les-Cuiseaux (ligne de Dijon à Saint-Amour). Autrefois, j'y ai rencontré des poudingues ferrugineux très durs et j'ai recueilli des cailloux à la surface du sol, encore plus loin vers le nord-ouest. Du reste, deux localités appelées Gravières, indiquent ce prolongement très probable de la zone caillouteuse dans la direction du nord-ouest.

Au sud de la gare de Saint-Amour, un pâturage à l'est de la voie, au sud du Bezançon, montre de très grosses chailles. Mais presque aussitôt ce dépôt disparaît sous des assises plus récentes.

Au sud de Dommartin, j'ai trouvé un jour l'extrémité de la spire d'un fossile que j'ai reconnu plus tard pour une Clausilie. Depuis, j'ai recueilli à Salavre, à la même côte d'altitude, 223 m. au lieu de 225, au bois Cornon, une mauvaise Clausilie qui fixe un point de repère important pour la région moyenne de notre Bresse. Ce point de repère permet de tracer la courbe d'affleurement de la couche diluvienne de Dommartin. Entre la montagne et cette courbe, on trouve de nombreux témoins d'un diluvium à chailles identique au précédent; mais la présence des cailloux roulés vient embarrasser l'observation. Ceux-ci font-ils partie de ce dépôt, ou appartiennent-ils aux diluviums de la période erratique?

A Dommartin, les couches, malgré leur faible pente, s'enfoncent trop rapidement sous le lit des rivières qui coulent en sens inverse, pour qu'on puisse juger de l'étendue de ce dépôt littoral. Il n'en est pas tout à fait de même vers Saint-Amour. La pente des lits d'argiles ou de lignites, inférieurs au diluvium ancien, est plus forte que celle de la surface inférieure du diluvium, en sorte que ce banc disparaît moins vite que celui de l'argile réfractaire quartzeuse qui sert de repère dans cette région. Le banc de chaille se poursuit ainsi sur plus d'un kilomètre à partir de la montagne. Au delà, on trouve encore des chailles, mais on peut se demander si elles ne font pas partie de lits plus élevés dans la succession géologiqne.

Les lits des chailles sont en effet très nombreux dans la Bresse du Nord et dans la Bresse moyenne entre Coligny et Bourg. Mais je n'ai voulu parler ici que des plus puissants qui se présentent comme de

véritables phases erratiques, préparant la venue des glaciers quaternaires. Les autres lits de chailles forment en général le lit de fond des sables fins coquillers ; ce sont les lits de fond des ruisseaux tertiaires. Leur étendue est limitée et leur épaisseur toujours assez faible. Ces éclats de silex, généralement amincis sur un bord, présentent rarement plus de sept centimètres de longueur, trois centimètres de largeur et deux centimètres d'épaisseur. Le dépôt littoral de la rotonde des machines renferme au contraire des cailloux plus gros et plus roulés. On en trouve de plus gros encore vers la base de cette assise diluvienne, un peu plus loin de la montagne, mais dans la direction de la partie haute de la vallée du Bezançon, dans le vallon qui s'étend à l'ouest des granges des Chanaies, au nord de la gare de Saint-Amour. Le volume de ces chailles atteint souvent celui des gros cailloux erratiques du plateau de la Dombes. On peut se demander en les voyant, s'ils ne présagent pas une extension des glaciers dans les hautes cimes; aussi, pendant longtemps, j'ai considéré les dépôts du vallon des Chanaies comme appartenant à la période erratique pliocène supérieure ou quaternaire.

Faune lacustre des lignites de la rivière d'Ain à Mollon. — Dans la région située au nord de Coligny, je n'ai jamais trouvé la faune de Mollon, qui d'après la correspondance de M. R. Tournouër avec moi, et d'après ses déterminations de mes coquilles, renfermerait les espèces indiquées dans le tableau suivant. Il est vrai que si nous disposons géographiquement du sud au nord, tous les gisements de cette faune, nous verrons peu de fossiles à Treffort, tandis qu'au sud ils seront nombreux. Il faut toutefois remarquer que je n'ai pu visiter qu'une partie de la collection de M. R. Tournouër, celle qui a été donnée au Muséum et qui a été mise à ma disposition avec la plus grande obligeance.

FOSSILES	LOCALITÉS						
	BAS NEYRON	NEYRON	MOLLON (en rivière)	PRIAY (en rivière) propriété de M. Perrod	SOBLAY	SANCIAT (Place de la Croix.) (puits)	TREFFORT Les Rippes (puits.)
1 *Helix Neyliesi*	1	....	......	....	....	1	....
2 — *Amberti*	2	....	2	....	....	....	....
3 *Planorbis Heriacensis*	3	....	3	....	....	3	....
4 *Paludina Treffortensis*	....	....	......	....	....	4	4
5 *Bythinia Leberonensis*	5	....	5	....	....	5	....
6 — *tentaculata*	....	6	......	6	....	....	....
7 *Nematurella Lugdunensis*	7	7	7	7	....	7	....
8 *Melanopsis minuta*	....	....	......	8	8	8	....

Cette faune trace pour notre région un horizon important, car il forme en quelque sorte la base des assises de notre région bressanne proprement dite. Les noms de *Leberonensis* et de *Heriacensis* donnés à deux coquilles de cette faune prouvent qu'elle se lie étroitement avec la faune miocène. L'*Helix Neyliesi* relie en outre cette faune avec celle des sables de Mollon qui vient bien au-dessus compléter la série fossilifère. A ce propos, je corrigerai dans ma note du 19 juin 1882 deux erreurs stratigraphiques. L'une, page 468, me fait dire « *Au-dessus de ces sables...* » ligne huitième, tandis qu'il faut ; « au-dessous ». Mais cette erreur n'en est pas une si nous considérons la position des Helix dans les sables, et surtout si on tient compte d'une note de notre regretté et savant confrère. M. R. Tournouër, dans sa collection, a mis en note que les Helix étaient remplis d'une marne blanche et avaient été entraînés d'ailleurs dans les sables. On n'est donc pas fondé à dire, au point de vue paléontologique, que l'*Helix Chaixi*, charrié dans les sables de Mollon, est plus récent que les lignites des lits situés au-dessous de ces sables. Ce qu'on peut seulement dire, c'est que les sables dans lesquels on trouve l'*Helix Chaixi* à Mollon, sont au-dessus de la faune de Mollon et même de la suivante. La même correction doit être faite page 470, ligne 24, où il faut lire : « Ces sables recouvrent les argiles... », au lieu de « sur ces sables reposent les argiles ». Dans la même ligne il faut aussi supprimer le nom de Mollon qui, ainsi que je l'ai montré plus haut dans le cours de cette note, ne peut plus être considéré dans aucune de ses assises visibles, comme correspondant de la dernière mer pliocène de M. Fontannes.

Faune des couches correspondantes à la partie moyenne de la côte de la rivière d'Ain, entre la Croizette de Loyes et Mollon. — J'ai dit, quelques lignes ci-dessus, que les sables dans lesquels on trouve l'*Helix Chaixi* remanié, sont à Mollon, au-dessus des lignites de la rivière dont j'ai donné plus haut la faune, et j'ajoutais, qu'ils sont encore au-dessus de la faune suivante. Cette faune que je ne connaissais en 1882 que par un mot d'une lettre de mon savant confrère, je l'ai trouvée abondamment représentée dans ses collections. Grâce à la bienveillante obligeance de M. Gaudry et à celle de M. Fischer, j'ai pu faire une abondante moisson de bonnes et précieuses indications dans la collection de notre regretté confrère, R. Tournouër.

Avant de parler de cette faune qui s'étend sur une grande surface, je rappellerai que dans un compte rendu fait par M. Bertrand, d'une note de M. de Chaignon, celui-ci affirme, ainsi que je l'avais déjà dit

autrefois, que le gisement du Niquedet est inférieur à celui du Villars de Donsure, tout en appartenant au même ensemble. Cette conclusion est exactement conforme aux résultats comparés des diverses déterminations faites par Tournouër. La faune de ces gisements scindée en deux groupes par l'étude stratigraphique des régions de la Bresse à l'ouest de Saint-Amour, se divise encore en deux faunes le long de la côtière du Rhône (1). On peut en induire qu'à cette époque les conditions vitales des mollusques se sont modifiées dans notre région d'une manière sensible.

Dans la liste des localités de cette nouvelle faune, je cite trois localités, Neyron, Les Boulées et Ratenelle, dont l'exploration n'a pas été faite par moi. Je les cite néanmoins parce qu'elles ferment en quelque sorte le périmètre dessiné par les autres gisements. Plusieurs autres régions de la Bresse renferment encore cette faune, mais j'en ai supprimé la mention, ne voulant ici parler que des recherches faites en commun, par M. Tournouër pour la détermination des coquilles de notre région, et par moi pour leur recherche.

La faune moyenne de la Bresse donnée dans le tableau ci-contre, indique bien peu d'espèces pour chaque station et un bien petit nombre de stations. J'ai déjà donné dans une étude antérieure, le 18 juin 1877, beaucoup d'autres localités fossilifères de la Bresse dont sans doute, les fossiles se trouveront dans les collections de notre confrère, quoique je n'aie pas su les y rencontrer (2).

(1) Dans ce résumé de mes observations sur la Bresse, j'ai omis, par mégarde, de donner la faune des sables de Mollon, d'après les collections de M. Tournouër. Ces sables renferment des *Helix Chaixi* remplis de marnes jaunes à l'intérieur. On y trouve aussi *Clausilia Terveri*, des Limnées, des Melanopsis. Enfin, l'*Helix Neyliesi* rattache cette faune à quelques autres gîtes des bords du Rhône. Ces divers gisements sont amplement étudiés dans l'ouvrage que vient de faire M. Locard. Notre savant confrère y décrit aussi la faune des argiles blanches de Condal. A ce niveau, j'ai trouvé d'après les déterminations de M. Tournouër, près de Salavre, l'*Helix extincta*, de Rambures. Ce fossile vient après tous les autres confirmer mes déductions stratigraphiques. (*Note ajoutée pendant l'impression.*)

(2) Pendant la correction des épreuves de cette note, j'ai reçu de M. Locard, notre savant confrère, une étude paléontologique sur les diverses collections de coquilles recueillies en Bresse. Cette étude rappelle toutes les stations anciennement connues, celles explorées par M. Falsan en particulier, ainsi que la sablière de Montgardon, souvent visitée par M. de Chaignon. Elle énumère encore un certain nombre d'autres gîtes fossilifères, dont la découverte est due à mes recherches et à mes investigations. Enfin, quelques fouilles postérieures à mes excursions y sont anssi indiquées. La description de ces diverses localités fossilifères a fourni à M. Locard une faune de plus de 76 espèces réparties entre 30 genres, depuis Condal au nord, jusqu'au Rhône au sud. Néanmoins plusieurs stations, soit de la région occidentale, soit dans la partie que j'ai explorée, se trouvent omises, ou bien parce qu'elles n'ont pas eu de collectionneurs spéciaux, ou bien pour toute autre raison. Malgré cette lacune, ce travail offre un intérêt considérable, parce qu'il est le premier essai sérieux du groupement paléontologique, tenté sur la faune pliocène de notre région. (*Idem.*)

Lorsque celles-ci seront publiées, le nombre des stations sera considérablement accru, et il y aura beaucoup plus de jalons pour les recherches ultérieures. Néanmoins, dans l'état actuel, il convient de remercier M. Gaudry et M. Fischer de la gracieuse obligeance qu'ils ont mise à me permettre de faire les relevés ci-contre.

Dans le tableau ci-contre, on peut remarquer à Saint-André d'Huiriat la présence d'une Succinée. Celle-ci relie la faune du *Pyrgidium Nodoti* avec la faune suivante qui reste encore à trouver et à recueillir. Il faut cependant ajouter que la faune de Saint-André d'Huiriat est dans des sables, tandis que dans tous les autres gisements, excepté celui de Ratenelle que je ne connais pas, la faune est dans des marnes. Il se pourrait donc, ainsi que je l'ai cru au début, que la faune de Saint-André-d'Huiriat soit dans l'un des plus anciens lits de la Saône à l'état de faune remaniée. L'âge de ce lit serait donné par la Succinée qui, à Bourg, succède immédiatement à la faune du *Pyrgidium Nodoti*, ainsi que je le montrerai plus loin.

Position stratigraphique des assises précédemment décrites. — La faune du *Pyrgidium Nodoti* recouvre immédiatement, au sud de Condal et auprès de Saint-Amour, le terrain erratique à chailles de la rotonde des machines de la gare de Saint-Amour. Il me semble bien difficile pour cette raison, qu'on puisse espérer trouver la faune de Mollon entre ce diluvium et la faune à Pyrgidium. Il résulte d'un renseignement que je trouve dans l'une des dernières notes publiées par Tournouër, que la pente des couches non diluviennes de la Bresse doit être, du nord au sud, de cinq mètres par kilomètre environ, dans la région qui avoisine Saint-Amour. Cette pente est quatre fois plus forte que celle de la base de notre diluvium. Ces deux pentes combinées nous donnent toute la place nécessaire pour amener la faune de Mollon, ses lignites abondants et ses argiles bleues, à quelques kilomètres de Saint-Amour, sous la faune du Niquedet, du Villars et de l'*Helix Chaixi*. Cette dernière faune peut être assimilée aux précédentes du Villars et du Niquedet. En effet, la faune à *Helix Chaixi*, est superposée par voie de transport à Mollon, à celle de la *Valvata Vanciana*, tandis que M. de Chaignon l'a découverte, sous le village de Cormoz, au-dessous du *Pyrgidium Nodoti*, et au-dessus des couches diluviennes à chailles de Dommartin-lès-Cuiseaux.

La différence entre la pente de l'assise diluvienne et celle des couches inférieures, est très sensible dans la fouille du pont tournant des machines à la gare de Saint-Amour. Je puis en fournir la preuve. La pente de la surface inférieure de la couche diluvienne est, paral-

FOSSILES	LOCALITÉS										
	VANCIA	NEYRON	LES BOULÉES	MAS RILLER	MIRIBEL	CHEMIN DE LA CROIZETTE DE LOYES	SAINT-DENIS-LE-CHAUSSON PRÈS D'AMBÉRIEUX	LES BORDES PIRAJOUX	LE VILLARS DONSURE	RATENELLE	SAINT-ANDRÉ-D'HUIRIAT
9 *Pyrgidium Nodoti*	......	......	......	......	......	......	......	......	9	......	9
10 *Paludina Dresseli*	10	......	10	10	......	......	10	......	......	......	....
11 — forme *Burgundina*	......	......	......	......	11	......	......	......	......	......	....
12 — *Burgundina*	......	......	......	......	......	......	......	12	12	......	....
13 — *Tardyi*.	......	......	......	......	......	13	......	......	......	......	....
14 *Bythinia tentaculata*.	......	14	......	......	......	......	......	......	14	......	14
15 *Valvata Vanciana*	......	......	15	......	......	15	......	......	......	......	....
16 — *inflata*	......	......	......	......	......	......	......	16	16	......	16
17 — — *var. B. subpiscinalis*	......	......	......	......	......	......	......	......	......	17	....
18 *Nematurella Lugdunensis*.	......	18	......	......	......	......	......	......	......	......	....
19 *Neritine*	......	......	19	......	......	......	......	......	......	......	....
20 *Melanopsis*.	20	......	......	20	......	......	20	......	......	......	....
21 *Succinea oblonga*	......	......	......	......	......	......	......	......	......	......	21
	RÉGION MÉRIDIONALE DE LYON A AMBÉRIEUX							BRESSE DU NORD			BRESSE de THOISSEY

lèlement à la voie ferrée, de 3 centimètres sur 14 mètres, tandis que sur la même longueur et la même direction, la surface des lignites a une pente de 22 centimètres, plongeant vers le nord. Perpendiculairement à la voie, les mêmes pentes sont inclinées vers la voie et identiques aux données précédentes. L'inclinaison générale se trouve ainsi, en ce point, orientée à 45° sur l'axe de la voie, dans la direction du nord-ouest. Cette orientation, différente de celle que j'ai trouvée ailleurs, tient sans doute à la présence du promontoire d'assises à *Helix Ramondi* de Coligny, ou à une cause toute locale.

La position exacte de la faune de Mollon, par rapport aux bancs d'argile réfractaire, nous est encore inconnue. Tout ce que nous savons, c'est que les bancs d'argile et de lignite sont au-dessous du diluvium qui nous occupe. Ce diluvium accompagne partout la faune du *Pyrgidium Nodoti* et reparaît partout au-dessous d'elle, lorsque la profondeur des vallons permet de l'observer. C'est dans cette situation qu'il apparaît entre la faune du Villars et le promontoire plus ancien de Coligny. Au sud de cette ville, la faune du *Pyrgidium* prend un développement, en épaisseur, assez considérable. Le diluvium se reporte alors plus à l'est, dans la direction de la chapelle de Saint-Roch à Verjon.

Autour de la gare du Moulin-des-Ponts, trois fouilles nous ont fait connaître la faune du Villars : l'une est située au sud près d'Aussiat, sur le chemin de fer ; l'autre est encore un puits situé à l'ouest, aux fermes de Garavand, l'autre est encore un puits situé aux Rodets de Villemotier, au nord de la gare. Cette bande fossilifère venant du Villars de Donsure et des Bordes de Pirajoux près de Beaupont, s'enfonce après avoir passé sur la gare du Moulin-des-Ponts. Elle disparaît sous les bois, à l'est du village de Saint-Étienne-du-Bois. C'est entre cette bande d'argiles et de marnes, et les puits d'exploitation de l'argile réfractaire appelée ici terre d'Engobe, que se place et s'intercale le diluvium de la rotonde des machines de la gare de Saint-Amour.

Dans cette partie de la Bresse, les assises de la zone à Pyrgidium ne recouvrent plus le diluvium dont je parle ; celui-ci apparaît souvent comme formé de très gros cailloux arrondis, identiques sous tous les rapports aux plus gros cailloux du plateau erratique, situé au sud de Bourg. La proximité de cette région méridionale, toute couverte de dépôts erratiques, la prolongation vers le nord de ces dépôts le long de la chaîne du Jura, ont toujours porté à croire jusqu'ici, que le diluvium de la plaine de Treffort était un produit de l'époque erratique. Sans nier que les phénomènes erratiques ont dû, pour une large part, contribuer à la formation de ces masses de cailloux, on

doit reconnaître que primitivement il existait déjà dans cette plaine un diluvium important. Ce diluvium couvre tout l'espace triangulaire compris entre le Sevron au sud, le Jura à l'est et le Maz Gaillard à l'ouest. J'en excepterai toutefois les bois de Plantaglay, au sud de Treffort. Le sol de ces bois est formé d'un diluvium de chailles qui paraît dans quelques vallons devoir s'engager sous la terre réfractaire et sous le diluvium qui la recouvre, et ne pas se mêler avec celui-ci.

Dans les Balmes de la rivière d'Ain et du Rhône, il est bien difficile de suivre un terrain diluvien et de pouvoir avec certitude lui assigner une situation autre que celle des dépôts erratiques supérieurs. Cependant en diverses circonstances, en fouillant les vallées qui entourent Meximieux, j'ai été arrêté par des difficultés stratigraphiques insurmontables que la découverte faite cette année à Saint-Amour vient faire disparaître.

Dans ces vallées, des bancs de galets s'enfoncent sous la montagne ou plutôt sous le plateau de la Dombes. Ils ne sont autres que les diluvium intercalés dans la série lacustre de la Bresse. Sur les Balmes de l'Ain, la zone d'affleurement du diluvium, dont je parle ci-dessus, est presque constamment cachée par des éboulements. Le seul point où je le connais est peu concluant. Il est situé entre Varambon et le Pont-d'Ain. Un ruisseau attaque du côté du plateau un ancien éboulement et met à découvert les couches inférieures aux lignites qui forment la crête de la masse éboulée. Ces lignites sont fossilifères, mais on n'y trouve que des fossiles brisés et peu reconnaissables.

Au-dessus de la faune à *Pyrgidium Nodoti*, à *Valvata Vanciana* et à *Helix Chaixi*, on trouve une véritable moraine à Rigneux-le-Franc, au nord de Meximieux. C'est même probablement la moraine frontale du glacier, car un peu plus au nord elle se trouve remplacée par une alluvion s'enfonçant sous le plateau. Cette moraine se retrouve au-dessous de la crête du plateau de la Dombes, depuis Loyes jusqu'au nord de Priay, le long de la côte de l'Ain. Au delà, elle disparaît, mais on la retrouve au fond d'un grand nombre de puits qui la traversent, pour aller chercher au-dessous une nappe aquifère ascendante et intarissable. Dans ces différents puits, la zone diluvienne est verte et présente une odeur pyriteuse assez forte. Ces mêmes faits se sont présentés à Saint-Amour dans la fouille de la rotonde des locomotives. Il semble que ce soit un fait général, commun à toutes les moraines intercalées dans la série lacustre ainsi qu'à leurs alluvions diluviennes.

Parmi les puits qui, en dehors de la zone dont je parle, ont

présenté l'odeur des pyrites en décomposition, il faut citer le puits de la Croix de Sanciat. Ce puits, dont j'ai déjà parlé souvent dans des notes antérieures, a fourni la faune des lignites de Mollon ; enfin, il s'est arrêté dans des sables. Sa coupe ne donne pas cependant, la situation exacte du dépôt diluvien, par rapport à la faune de Mollon. A l'époque de cette fouille, on ne pouvait pas encore songer à l'existence de dépôts diluviens intercalés dans la série de la Bresse. Cependant, c'est à Sanciat plus particulièrement, que l'on peut espérer trouver la solution des problèmes relatifs à la situation de la faune de Mollon, par rapport, soit à l'argile réfractaire, soit à chacune des deux zones diluviennes inférieures. Deux puits et deux chemins donnent la coupe suivante, prise à partir de l'ouest, en revenant sur la place de la Croix, pour tourner ensuite vers le sud, et rejoindre la route, en laissant à sa gauche les assises à *Helix Ramondi* et les sables redressés qui s'appuient contre les bancs de poudingues.

Chemin de desserte allant en Bresse, dans la direction de l'ouest.		Puits creusé près de la Croix, sur la place du village de Sanciat.	Puits creusé sur le bord est d'un chemin allant du nord au sud,	Extrémité du chemin ci-contre vers la route, au sud du hameau de Sanciat.
En Bresse. Diluvium à cailloux décrit ci-dessus.	Sur le chemin, terre avec de rares cailloux.		0^m. terre végétale.	Cailloux dans la terre de la montagne.
Argile rouge et blanche.				Argile rouge de couleur intense.
			Argile marbrée blanc et rouge.	
Argile blanche.			Argile blanche.	
Lit ferrugineux.				
Argile jaune.		0^m.		Argile jaune.
		Sables jaunes. Terre rouge. 8^m Argiles noires avec coquilles de la faune de Mollon et des lignites.	Sables jaunes.	Sables.
		Argile bleue dure et sableuse.	11^m Argile bleue, grasse, sans coquilles. Terres jaunes.	
		12^m fond.	Sables et pyrite de fer. 18^m fond.	

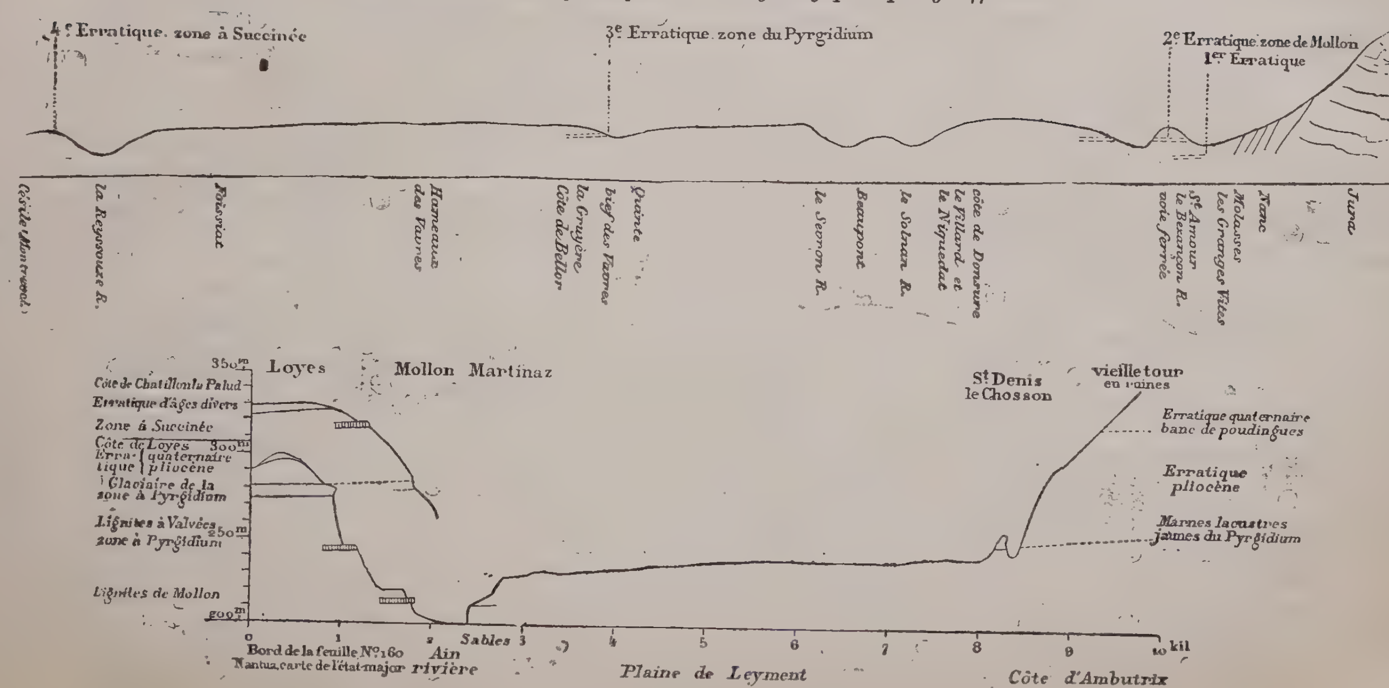
C'est d'après la coupe de ces deux puits de Sanciat, que j'avais placé autrefois la terre d'Engobe ou argile réfractaire, sur la faune de Mollon. D'après un autre puits creusé aux Rippes près de Treffort, il faudrait au contraire la descendre au-dessous, tout en la laissant dans la zone des lignites de Mollon.

La présence des terres jaunes avec sables et pyrite de fer est un assez bon indice du voisinage du terrain diluvien dont j'ai parlé tout au début, en indiquant qu'il pouvait être soupçonné dans la coupe prise au sud de Treffort, à l'ouest du hameau de Plantaglay.

Cette étude, conduit à fixer la position stratigraphique de trois diluvium. L'un se place à la base de la faune de Mollon. Il ne contient auprès de Treffort que des chailles jurassiques. Un autre, placé à la base de la faune du *Pyrgidium Nodoti*, contient déjà auprès de Treffort de très gros cailloux de quartzite. Enfin le troisième dont je n'ai encore dit que quelques mots, renferme à la même latitude beaucoup de cailloux d'une origine tout à fait étrangère au pays. La collection de ses cailloux est presque identique à celle des cailloux des moraines du plateau de la Dombes. On doit donc supposer que la Bresse s'est formée pendant l'époque d'avancement des glaciers. Cet avancement a été intermittent et en même temps saccadé, comme je l'ai déjà dit le 15 avril 1878, en parlant de l'époque de retraite des glaciers quaternaires. C'est aux différentes phases d'intensité des divers âges d'avancement ou de retraite des glaciers, qu'il faut attribuer, sans doute, les nombreux lits de chailles ou de cailloux qu'on rencontre en dehors des grands bancs que je viens d'indiquer ci-dessus en les résumant.

Dans la vallée de l'Ain, le banc de cailloux supérieur à la faune du *Pyrgidium Nodoti* disparaît à Priay, sous la terrasse du château féodal de Richemont. Il semble que ce doit être le même banc qui se trouve au nord de la forêt de Seillon, à une dizaine de mètres de profondeur, sous le pavillon du tir à la cible de Bourg. Dans la ville, on trouve, vers 215 à 216 mètres d'altitude, l'eau ascendante qui court au-dessous de ce diluvium. Les bords du bassin se relèvent vers l'est, et la surface du banc de cailloux se trouve vers 218 ou 219 mètres d'altitude, au passage à niveau, n° 74 de la ligne du chemin de fer de Bourg à Saint-Amour. Sur cette ligne au pont du Jugnon, on a trouvé la surface du banc au-dessous du lit de la rivière, vers 231 mètres d'après la carte de l'État-Major. Dans la tranchée de Saint-Etienne-du-Bois située au sud du pont du Sevron, on a trouvé au milieu des marnes un lit de cailloux durs appelés communément quartzites alpins. Mais la bande principale semble passer au-dessous, et venir couper la voie à la sortie de la gare de Saint-Étienne,

Profils de la plaine qui borde le Jura dans le département de l'Ain, avec indication des principales zones géologiques qui y affleurent.



du côté du nord. Cette bande caillouteuse se poursuit ensuite vers Beuy et Marboz. Au delà elle se perd, mais elle passe nécessairement à l'ouest de Beaupont et au sud-ouest de Cormoz, où j'ai rencontré la faune du *Pyrgidium Nodoti.*

Sur les rives de la vallée de la Reyssouze, en aval de Bourg, on trouve sur plusieurs points, des amas assez considérables de cailloux. Ceux-ci semblent appartenir à une couche diluvienne du genre de celles dont je parle maintenant. On en trouve à Cras, à Corbeille près de Mantenay, et sous ce village. On les rencontre aussi dans quelques puits, notamment dans le puits de la gare de Saint-Julien-sur-Reyssouze, à 11 mètres de profondeur. Cette nappe de cailloux s'y trouverait, au point le plus bas que je puisse indiquer, vers 191 mètres d'altitude, c'est-à-dire à 25 mètres en contre-bas de sa situation à Bourg. Cela donnerait une pente de 1 mètre par kilomètre dans la direction actuelle de la Reyssouze. On pourrait donc supposer que cette vallée était déjà dessinée à cette époque. Ceci serait conforme à la pente des couches de marnes, supérieures à ce banc de cailloux. Ces marnes, sur la rive gauche et occidentale, à Jayat, plongent vers la rivière actuelle, et dessinent ainsi un épi qui séparait cette rivière de la Saône. Un fait du même genre existait déjà à l'époque du *Pyrgidium* pour la vallée de la Seille. Cette rivière suivait déjà à cet âge son lit actuel à l'est de Cuisery et avait sa rive droite au même lieu.

Sur le banc de cailloux erratiques, supérieur à la faune du *Pyrgidium*, on n'a encore trouvé ou recueilli qu'une grande Succinée. On m'a toutefois signalé près de Fenille, au nord de Saint-Martin-le-Chatel, des sables fossilifères qui doivent appartenir à cette zone.

Indication sommaire des bancs diluviens supérieurs. — Au-dessus de la série marneuse à Succinée, on rencontre encore à Bourg des bancs de cailloux ainsi qu'on devait s'y attendre, puisqu'on se rapproche des grandes extensions glaciaires. Mais ce qui est intéressant, c'est la découverte sur un de ces bancs de cailloux, d'une faune assez complète, recueillie dans une vasière, située sur la rive gauche de la Reyssouze de cette époque. Un autre banc de cailloux qui est à Brou près de Bourg, à environ 226 mètres d'altitude, donne le fond du lit de la Reyssouze vers cettte époque; il s'élève jusqu'à 238 mètres sur la rive. Ce cours d'eau, auprès de Bourg, sur l'alignement de ces cotes d'altitude, présentait une largeur d'un peu plus de dix-huit cent mètres. Il avait ainsi la section actuelle de la vallée.

On voit à Montrevel, au nord-ouest de Bourg, au hameau de Césille, un banc de graviers, situé vers 212 mètres d'altitude, tout

près de la route. Ce banc doit faire partie de l'horizon de l'un de ceux qui supportent la faune mentionnée ci-dessus, trouvée à Bel-Air, près de Bourg. Sur cette faune, s'étendent d'autres dépôts formés de bancs de cailloux et d'argile très siliceuse. Ces couches extrêmement difficiles à classer, si on veut les trier en zones successives, sont connues sous différents noms que je résumerai par celui de *période erratique proprement dite*. De plusieurs essais que j'ai déjà tentés dans le but de les classer, aucun ne m'a suffisamment satisfait; aussi je n'en parlerai pas davantage maintenant, au point de vue de leur classification. Je ferai cependant remarquer que ces masses de cailloux doivent représenter plusieurs grandes extensions glaciaires successives.

L'espace qui sépare ainsi les dernières couches fossilifères de Belair, ou de Bourg (Bel-Air), des derniers dépôts quaternaires, est encore très étendu et demande, pour être comblé, des études persévérantes.

Failles et dislocations des couches fluviolacustres de la Bresse. — En cherchant à préciser la base des formations lacustres de la Bresse, j'ai parlé des failles successives du Jura qui ont précédé la formation des couches les plus inférieures de l'horizon de l'*Helix Ramondi*. J'ai, à cette occasion, fait remarquer que ces assises ellesmêmes et plusieurs de celles qui les suivaient, étaient encore ployées par un effort de pression latérale. Je n'ai pas parlé dans cette étude des Molasses auxquelles plusieurs de nos savants confrères ont rapporté diverses couches de cet ensemble redressé contre les assises de l'*Helix Ramondi*. Je n'ai pas parlé non plus des mouvements ultérieurs que ces diverses formations marines ou lacustres ont subis. Je me suis borné à signaler trois fentes qui coupent la Bresse en travers, sous une direction moyenne de Nord 70° à 75° Est. Ce sont ces diverses lacunes que je veux essayer de combler en revenant pour quelques instants en arrière. Pour le moment, il est impossible de dire s'il y a eu une ou plusieurs poussées latérales du Jura, successives, ou si l'écrasement des couches s'est fait en une seule fois. Je rappellerai seulement à ce sujet, qu'en me fondant sur les observations de notre très regretté confrère M. Benoît, et sur celles de M. Falsan, j'ai conclu à fixer la date des soulèvements des chaînes centrales et orientales du Jura, à deux époques assez voisines, l'une encore contemporaine des Molasses, et l'autre très peu postérieure. Quand même, par des observations plus suivies et des recherches plus considérables, on viendrait à prouver, que les sables compris entre le château et le village de Varambon ne sont plus

des Molasses marines, il n'en resterait pas moins évident pour moi que, par tous leurs caractères minéralogiques, les sables de la culée du pont de Priay et ceux qui sont à l'entrée du village au sud de Varambon, sont plus semblables aux Molasses marines du Bas Viennois, qu'à toute autre formation lacustre de nos régions. Je crois, pour ces raisons, devoir conserver aux deux âges déjà fixés, les soulèvements successifs de la chaîne centrale et de la chaîne orientale. Ces deux soulèvements successifs, s'ils ont donné des poussées successives à la chaîne occidentale, n'ont pas suffi à donner les formes relevées aujourd'hui dans la coupe de Treffort. En effet, dans cette coupe, on voit une assise de lignite ployée. Ce fait quoique contesté par un de nos savants confrères, se reproduit encore ailleurs à Douvres par exemple, en sorte qu'il ne peut être mis en doute, avant la détermination des fossiles de Douvres. Néanmoins, je le passerai sous silence et je ne le mentionnerai que pour mémoire, parce que la situation des couches de Douvres peut être le fait d'un éboulement postérieur à l'ouverture du lit de l'Ain, pendant le début de l'époque quaternaire.

En dehors des mouvements d'écrasement subis par les couches du rivage de la Bresse, les diverses couches de cette région ont subi des dislocations dont l'étude des théories imaginées par M. Élie de Beaumont m'a engagé à rechercher les directions d'alignement. Plusieurs tranchées de chemins de fer, quelles que soient leur direction, leur ancienneté, les pentes des couches, etc., sont instables, même sur de très faibles profondeurs. Ces tranchées singulières affectent des couches de natures diverses et d'âges très divers, comprises dans toute la série lacustre et fluviatile dont je viens de parler.

Il est donc impossible d'attribuer ces éboulements à la nature des roches ou à leur âge, d'autant plus qu'en dehors des tranchées instables, il existe dans les mêmes assises des tranchées stables. Il était, pour ces raisons, intéressant de rechercher la cause de ces dislocations locales, et la meilleure méthode m'a paru être celle dite des alignements.

Sur la ligne de Bourg à Chalon, une tranchée de moins de trois mètres de profondeur a dû être élargie démesurément à cause de ses éboulements incessants. Un peu plus au sud, vers Césille, au nord de Montrevel, les couches qui forment le flanc de la vallée de la Reyssouze, indiquent qu'elles ont subi de nombreux éboulements. Si on aligne ces deux éboulements voisins, et si on poursuit une exploration dans cette direction, on peut croire souvent qu'on est le jouet d'une idée préconçue, tant les glissements sont nombreux; mais lorsqu'on arrive à la tranchée du chemin de Bourg à Lons-le-

Saunier, le doute n'est plus possible. La tranchée qui est au sud du pont du Sevron, au sud de la gare de Saint-Étienne-du-Bois, glisse de toutes parts.

Il semble que ces bandes de terrains disloqués et fracturés, soient alignées suivant des directions qui sont à peu près rectilignes.

La direction donnée par les éboulements que je viens de citer, ne traverse le Chalonnais sur aucun accident important. Elle ne semble pas avoir de fissures ou d'accidents correspondants dans la chaîne occidentale du Jura, sauf peut-être le coude singulier que forme la rivière d'Ain auprès de Cize. Au contraire, en pénétrant dans la chaîne centrale, cette direction y taille une cluse profonde, celle du lac de Nantua. Cette cluse présente, comme toutes les cluses, trois directions successives diversement orientées. C'est jusqu'à ce jour, la partie occidentale qui m'a paru avoir la plus grande influence sur la région de la Bresse, occupée par les dépôts lacustres pliocènes.

Les lignes de dislocation, dont je viens de parler ci-dessus, ne sont pas les seuls accidents subis par les assises lacustres de la Bresse. J'ai déjà dit que trois failles coupaient cette région en travers. J'ai donné la position de ces failles et leur orientation Nord 75° à Nord 74° Est. Ces failles, versées toutes dans le même sens, ne semblent correspondre qu'à des accidents secondaires de la lisière de la chaîne occidentale. Toutefois, ces accidents semblent augmenter d'importance en allant du nord au sud. En effet, la faille que j'ai déjà indiquée comme passant à Bourg, aligne la gorge de Sélignat, située dans le troisième bourrelet de la chaîne occidentale. Aucune de ces failles n'a broyé le sol qui l'environne, comme l'ont fait les lignes de dislocations correspondantes aux cluses occidentales de la chaîne centrale. Ce fait est trop bien mis en évidence sur deux points, pour que je ne dise pas un mot de plus, de chacun d'eux en particulier. Dans la tranchée de la Grisière, ou de la Grillière, entre Saint-Amour et Cuiseaux, la faille coupe la tranchée du chemin de fer, extrêmement en biais, au sud d'un pont par-dessus la voie. Elle coupe la zone des cailloux de diluvium, inférieur à la faune du *Pyrgidium*, et passe vers le pont contre la culée. Malgré cela il ne s'est jamais produit d'éboulement dans cette tranchée.

La faille de Bel-Air présente encore un autre exemple de stabilité bien remarquable et qui peut devenir très intéressant à étudier dans tous ses détails. La faille n'a donné lieu, dans les couches de l'horizon à Succinée, à aucun glissement de terrain, malgré une fouille de quatre à six mètres de profondeur et le creusement d'un puits qui, vers son fond, a dû recouper la faille. La tranchée et le puits ont été mis en communication, et quoique la coupe de la tranchée soit très

en biais sur la faille, il ne s'est produit aucun accident. Cette faille, tracée sur la paroi de la tranchée, par une ligne rouge d'oxyde de fer, semblait s'arrêter au diluvium ferrugineux qui sépare la faune à Succinée des argiles de Bel-Air. La zone des faunes de Bel-Air, au lieu d'être stable comme les assises inférieures, a présenté une série d'éboulements. Ceux-ci, étudiés avec soin au point de vue des alignements de leurs fissures, ont donné un réseau toujours identique à lui-même, et qui rappelle un peu ceux indiqués par M. Daubrée, dans ses diverses publications. Ce réseau se présente sous deux aspects différents et symétriques, qui révèlent l'existence d'actions parallèles symétriques et de sens opposées, résultant sans doute du mouvement inverse de chacune des lèvres de la faille sous-jacente. Il faudrait en conclure que la faille est plus ancienne que la dislocation des couches de Bel-Air, et que cette faille a subi des mouvements à diverses époques successives. Il ne faut pas oublier toutefois, que la cluse du Vaua, ouverte à l'est de Maillat, aligne les terrains ébranlés de Bel-Air et de quelques autres points de la Bresse, tandis que la faille est alignée par la demi-cluse de Sélignat. On doit conclure de ce double fait, qu'il existe sous la Bresse des failles plus anciennes que le Jurassique, lesquelles ont joué à des époques récentes. Je ferai en outre remarquer que plus les couches ébranlées paraissent récentes, plus l'accident jurassique qui semble avoir donné naissance à ces dislocations, mais qui n'en est que concomittant, paraît s'éloigner vers la partie orientale de la chaîne.

Si cette dernière conclusion est bien exacte, les cassures occidentales périphériques seraient, dans le Jura, de l'une des époques diluviennes qui séparent la faune à Succinée des premières dislocations de la faune de Bel-Air. Au contraire, les parties occidentales des grandes cluses et toutes les cluses de la chaîne centrale seraient postérieures à la faune de Bel-Air et auraient été ouvertes pendant l'épopue erratique. Enfin les cluses de la chaîne orientale seraient encore postérieures. A partir de ce moment, l'étude des glaciers pourra nous permettre de classer ces diverses dislocations. En effet les dépôts glaciaires manquent dans la plupart des cluses du Jura (1).

Résumé. — Après avoir rappelé ma dernière note et ma collabo-

(1) Dans la vallée du moulin de Charix et du lac de Silan, on voit des dépôts glaciaires ; mais M. E. Benoît dit quelque part dans un manuscrit encore inédit, en parlant des lacs : « Celui de Nantua est dans une cluse ; celui de Silan est dans une vallée de ploiement. » Voilà, pour moi, la raison pour laquelle il y a des dépôts glaciaires autour du moulin de Charix, tandis qu'il n'en existe pas dans les cluses voisines. (*Note ajoutée pendant l'impression.*)

ration aux travaux de notre regretté confrère R. Tournouër, relativement à ses recherches sur la Bresse, j'expose les facilités et les difficultés présentées par Bresse pour son étude géologique. J'indique en même temps la marche que j'ai suivie. Cette voie se trouve, du reste, encore mieux indiquée par mes diverses publications antérieures, dans le *Bulletin de la Société Géologique de France;* elles se suivent d'année en année, depuis 1870, au fur et à mesure de l'avancement de mes études. Mais quelques-unes, plus étendues, se trouvent aussi dans les premiers tomes de la 2e série des *Mémoires de l'Académie de Mâcon*. Sans pour cela insister davantage sur mes publications antérieures, je ferai remarquer, qu'après avoir cherché à établir la base des assises de la Bresse, aux environs de Priay et de Varambon, j'expose que ces assises sont séparées de celles du Jura par une bande de roches diverses ployées par des pressions latérales. Afin de mieux faire ressortir la succession des mouvements qui ont écrasé ces couches, j'ai énuméré et indiqué l'âge des plissements successifs du Jura depuis l'époque jurassique. Ensuite, en ne parlant toujours que de mes études, les seules que j'ai consultées pour cette note, je décris toutes les assises lacustres de la zone de l'*Helix Ramondi*, en passant en revue chaque gisement de la lisière du Jura, depuis Beaufort au nord, jusqu'à Jujurieux au sud. Sur cet itinéraire, j'ai étudié divers acci- dents locaux : l'impression des cailloux par la trépidation, les phosphates du Lot, du Quercy et de Laudun-Saint-Victor, qui doivent se retrouver sur la lisière occidentale du Jura. Enfin, j'ai essayé, sans y avoir réussi, d'établir l'ordre de succession de ces diverses couches (1). J'ai aussi montré que la chaîne du Jura avait son orographie actuelle avant l'âge de l'*Helix Ramondi*.

Le rivage du grand lac miocène semble à peu près correspondre à la courbe de niveau d'environ trois cents mètres d'altitude. Cependant dans un relevé exact des cotes d'altitude des différentes stations de la zone à *Helix Ramondi*, on peut constater sur cinquante-trois kilomètres à vol d'oiseau, de Jujurieux à Changea (hameau d'Augea au nord de Couzance), sur une direction presque nord-sud, une différence de près de soixante mètres d'altitude. Cette différence est progressive, et on peut dire que la surface du système présente une pente constante d'un gisement à l'autre. Ce fait d'une différence d'altitude entre les témoins d'un étage au nord et au sud dans un

(1) Depuis 1880, j'ai publié sur ce sujet deux notes dans le but d'appeler l'attention sur ces couches ; de nouvelles fouilles toutes récentes permettent d'entrevoir que les conclusions stratigraphiques des deux notes précédentes et du début de cette note demandent à être revues avec soin. (*Note ajoutée à la suite d'une course faite pendant l'impression.*)

même système de chaîne, est un fait assez général, et on peut se demander s'il ne tient pas à une cause générale.

Ensuite j'ai décrit, d'après mes seules observations, tout ce que mes savants confrères et mes prédécesseurs appellent les Mollasses du pied du Jura occidental. Je suis loin d'être aussi affirmatif qu'eux sur l'origine et sur l'âge de ces sables. Ceux-ci peuvent représenter les Mollasses, mais ils peuvent tout aussi bien être en partie inférieurs aux couches à *Helix Ramondi* (1). Ces diverses assises sont ployées et contournées comme les assises du Jura; les plissements s'étendent même à d'autres couches déjà chargées de lignites. Pour étudier les Mollasses de la Bresse, il faudra explorer avec soin l'estuaire de l'Ain au nord de Jujurieux. La région qui environne ce village a, en effet, déjà fourni des matériaux importants à plusieurs géologues. Il faudrait aussi, dans ces recherches, tenir compte des modifications assez récentes survenues dans le périmètre des montagnes, par exemple au voisinage de Meximieux, où le rocher paraît encore dans la rivière d'Ain, à six kilomètres de cette ville, à la ferme Giron. Malgré ces difficultés qu'il ne faut pas se dissimuler, on peut fixer la limite méridionale des assises de la Bresse. Elle se trouve, selon toute probabilité, au sud du Rhône, sur la lisière des plateaux de Chandieu et de Heyrieux, à l'ouest de la Verpillière.

J'ai passé ensuite à la description des assises de la Bresse, description toute nouvelle qui ne fait pas double emploi avec les précédentes, mais les complète au point de vue de la description des assises erratiques ou diluviennes, qui découpent cette formation d'eau douce en plusieurs zones. La première zone nous échappe; elle ne forme peut-être pas les assises redressées de la coupe de Plantaglay, au sud de Treffort. La seconde zone dont j'ai parlé très longuement parce qu'elle m'a servi de point de départ, renferme la faune signalée depuis longtemps à Mollon. Cette faune étant déjà très connue sous ce nom, j'ai conservé à cet horizon le nom de cette localité. Pour établir la situation du diluvium qui recouvre la faune de Mollon et pour parler de son extension, il m'était nécessaire de désigner sous un nom spécial la zone de couches argileuses ou marneuses qui le recouvre. Les deux seules localités fossilifères connues de cette région étant le Niquedat et le Villars de la commune de Donsure, il m'a semblé qu'il ne convenait pas d'employer ces noms. D'abord le nom

(1) Cette solution est toutefois fort peu probable, car, à Sanciat, un nouveau chemin montre les sables blancs, jaunes et bruns se succédant dans cet ordre d'ancienneté à la surface des poudingues. Ce chemin fait aussi voir qu'il n'existe, sur ce point, aucune trace de sables au-dessous des poudingues. (*Note ajoutée pendant l'impression.*)

du Villars est trop répandu pour qu'il puisse préciser une localité ; ensuite celui du Niquedat servira nécessairement un jour à préciser le faciès à poissons de Cormoz ou le faciès à Mastodontes et à *Vivipara* (Paludines), spécial à ce niveau. Il m'a donc paru préférable de chercher une autre dénomination. La *Pyrgula Nodoti*, appelée ainsi par notre regretté confrère M. R. Tournouër, m'a paru satisfaire à toutes les conditions désirables. En effet, elle rappelle une faune spéciale, et conserve le souvenir ineffaçable de l'élan donné par Tournouër aux études de la vallée de la Saône.

Dans le texte de cette étude, j'ai fait usage du nom modifié de *Pyrgidium Nodoti;* mais il serait peut-être préférable de dire la *zone à Pyrgules*. Ne connaissant pas les raisons qui ont motivé le changement de nom, j'ai adopté le nouveau nom, quoiqu'il soit plus dur et par conséquent d'un usage moins facile. Au-dessus de cette zone, je n'avais plus de faunes, plus de localités typiques, mais une seule Succinée pour toute richesse. J'ai donc adopté ce nom de genre, en attendant que je puisse y ajouter un nom d'espèce.

Enfin une dernière station, assez riche, mais dont la faune reste encore à classer, m'a paru ne pouvoir être mieux nommée que par le nom de la localité qui fournira les éléments de son étude. Cette zone est celle de Bel-Air, quartier de Bourg. On pourrait la nommer zône de Bourg (Bel-Air). D'autres zones viendront ensuite ; mais celles-là font déjà partie des assises erratiques qu'il me reste à débrouiller et à décrire, œuvre difficile qui demande encore beaucoup de travail.

Ensuite, j'ai cru utile de revenir sur mes pas pour parler des failles de la Bresse, et des accidents jurassiques auxquels elles semblent faire suite. En même temps j'ai dit un mot des autres dislocations de la Bresse, et j'ai montré, je l'espère, que selon toute apparence les cluses du Jura sont d'autant plus récentes qu'elles sont plus orientales. Il semble que le Jura s'est arqué de plus en plus, depuis que cette chaîne s'est constituée (1).

Un tableau résumant ces faits m'a paru en quelque sorte indispensable. J'y ai disposé les assises sur deux colonnes : celles qui sont suffisamment connues et celles qui ont encore besoin de l'être. Les couches qui existent, sans être connues, sont suivies d'un point d'interrogation (?). Les assises hypothétiques en ont deux (??)

(1) Les cluses de la chaîne occidentale du Jura ne coupent pas en général complétement leur chaîne ; ce sont des demi-cluses, des crases ou des ruz, suivant les pays et suivant les divers auteurs.

Tableau des Assises successives de la Bresse.

COUCHES QU'ON PEUT CONSIDÉRER COMME SUFFISAMMENT CONNUES	DISLOCATIONS CORRESPONDANTES	COUCHES QUI RESTENT ENCORE A ÉTUDIER OU A RECHERCHER (?)
	Cluses orientales du Jura.	Couches erratiques supérieures quaternaires.
	Couches broyées de la Bresse. Ouverture des cluses de la chaîne centrale du Jura.	Faune et assises des lehms pliocènes.
1er Diluvium de la série erratique qui n'est pas décrit dans cette note.	Failles de la Bresse Nord 75° Est. Ouverture de quelques crases dans la chaîne occidentale du Jura.	Faune de Bourg (Bel-Air), dépôts d'eau douce fluvio-lacustres.
4e Diluvium décrit dans cette note. — Bourg. Montrevel.		Faune à *Succinea* (sp. ?) Probablement affaissement du plateau jurassique de la ferme Giron, au sud de Meximieux, parce que les tufs de cette localité semblent être encore du niveau du *Pyrgidium*, sur leur fin.
3e Diluvium décrit ci-contre, Moraines du haut des Balmes de l'Ain. Faune du *Pyrgidium Nodoti.*		
2e Diluvium décrit ci-contre, Dommartin-lès-Cuiseaux; Treffort.		
		Terres argileuses blanches.
Faune de Mollon; puits, Sanciat; Rippes de Treffort.		Terres réfractaires siliceuses (terres d'Engobe). Argiles bleues et lignites; rotonde de Saint-Amour.
1er Diluvium de la Bresse, décrit dans la note ci-jointe. On aurait pu le placer dans l'autre colonne, parce que sa position est inconnue au milieu des assises de la région du sud, entre Martinaz et Heyrieux.		? Assises inférieures de la Bresse ?
	Poussée exercée par le Jura sur les assises de sa lisière occidentale.	Couches d'argiles, etc., redressées. Couche de lignite ployée. Autres assises infér. ployées.
	Soulèvement de la chaîne orientale du Jura.	Molasses supérieures.
	? Soulèvement de la chaîne centrale du Jura.	Marnes grises représentant les calcaires gris de l'Agenais.
Calcaire blanc à *Potamides Lamarckii.* — Argiles multicolores et Poudingues.	Le Jura occidental prend son relief et son orographie actuelle.	Positions stratigraphiques ? Assises inférieures diverses ? *Planorbis cornu*, Chazelles, etc.
Crétacé et Purbeck.	Failles N. 28° à 30° E.	Nombreuses failles à déterminer.
Jurassique. — Trias.	Plis, failles Nord-S.	? Houiller ?

Le secrétaire dépose sur le bureau la note suivante :

Note sur le **Jurassique supérieur** *des environs de* **Saint-Claude,**

par M. **Bourgeat.**

Lorsque je reçus la remarquable étude de M. Bertrand sur les formations jurassiques supérieures, comprises entre Saint-Claude et Gray, j'étais sur le point d'envoyer à la Société Géologique un certain nombre de coupes de ces mêmes formations, qui devaient servir de complément à une note paléontologique que j'ai eu l'honneur de communiquer en novembre dernier, à la Société scientifique de Bruxelles. Le travail de M. Bertrand me déconcerta un peu ; car si, d'une part, j'y retrouvais les principales conclusions qui ressortaient des études que je poursuis depuis quatre ans sur le Haut-Jura, de l'autre il me semblait que notre éminent confrère élevait trop le Corallien de Valfin, en lui assignant le Virgulien comme niveau ordinaire. J'en écrivis donc à M. Bertrand, et c'est à la suite d'une très gracieuse invitation de sa part, que je me suis décidé à communiquer ces coupes.

Sept sont prises au nord de Valfin et cinq au sud. Du nombre des premières, se trouve celle de Ménétrux à la Fromagerie, dont une partie a été donnée par M. Bertrand avec beaucoup d'exactitude. Je la communique néanmoins, telle que je l'ai prise au mois de septembre dernier, parce qu'elle me semble nécessaire à l'intelligence de ma note, mais en reconnaissant tous les droits de priorité de M. Girardot et de M. Bertrand, en compagnie desquels je l'ai étudiée pour la première fois.

COUPES DU NORD.

1° *Coupe de Sur-la-Côte.*

Cette coupe atteint, près des maisons de Sur-la-Côte de Valfin, les assises jurassiques qui se prolongent en contre-bas, à 2 kilomètres vers le sud-est, pour former les escarpements du ravin de Valfin ou pour servir de fond au lit caillouteux de la Bienne.

Au point exact où elle a été prise, elle n'atteint pas le Néocomien ; mais cette formation se rencontre à 300 mètres plus loin au midi du hameau de Très-le-Mûr, et sa superposition aux couches dolomitiques surmontant les assises de Sur-la-Côte est tellement visible, qu'il est

très facile de compléter la coupe en y introduisant ces quelques bancs de dolomie.

Elle présente, y compris ces bancs :

1° Dolomie blanchâtre, douce et onctueuse en haut, jaunâtre et dure au milieu et divisible en bas en plaquettes minces, passant insensiblement au calcaire lithographique	12 m. 50
2° Calcaire grumeleux, blanc-jaunâtre, dont les bancs de 1 à 2 mètres sont couverts de saillies tortueuses, et sont exploités comme pierre de taille au voisinage de la Rixouse. Ses principaux fossiles sont : *Cyprina Brongniarti*, *Arca texta*, *Thracia Tombecki*, *Cyrena rugosa*, *Corbicella Moræana*, *Trigonia Matronensis*, *Terebratula subsella*	13 m.
3° Calcaire bleuâtre à cassure esquilleuse, couvert d'une multitude d'empreintes de la *Nerinea trinodosa*	3 m.
4° Dolomie tendre et grisâtre avec nombreuses géodes de calcite hexagonale	2 m.
5° Calcaire blanchâtre, bréchiforme en haut, mais oolithique à la base avec *Natica Rachecourtensis*, *Arca texta*, *Corbicella Moræana*, *Thracia Tombecki*, *Perna Bayani*, *Trigonia Matronensis*, *Terebratula subsella* et *Rynchonella pinguis*	8 m.
6° Alternance de calcaire compact à taches bleues, et de calcaire bréchiforme blanchâtre	25 m.
7° Calcaire marneux grisâtre avec *Corbicella Moræana*, *Natica Cireyensis*, *Fimbria subclathrata*, *Terebratula subsella*	1 m. 80
8° Calcaire gris compact en bancs épais, sans fossiles	12 m.
9° Alternance de dolomie marneuse jaunâtre, et de calcaire compact	25 m.
10° Calcaire oolitique, couvert de *Diceras Munsterii* et d'un grand nombre de Nérinées indéterminables et ayant le faciès du Corallien de Valfin	4 m. 50
11° Calcaire marneux, bleuâtre, légèrement fétide sous le choc et désagrégeable à l'air, avec *Pteroceras Oecani*, *Pholadomya Protei*, *Thracia incerta*, *Ceromya excentrica*, *Avicula Gessneri*	11 m.
12° Calcaire oolithique blanchâtre. Nérinées et petits Gastéropodes	18 m.
13° Calcaire compact devenant jaunâtre et lithographique à la base	9 m.
14° Calcaire blanc à grosses oolithes, avec intercalation de deux bancs de dolomie grisâtre, criblée de géodes	35 m.
15° Calcaire grumeleux et grisâtre auquel succède une alternance de calcaire subcompact et de marnes fossiles, avec *Lima Halleyana*, *Pecten Vimineus*, *Waldheimia humeralis* et *Cidaris florigemma*	25 m.
Total	201 m. 80

Sur cet ensemble les niveaux fossilifères se répartissent aux profondeurs suivantes :

1er niveau, à	12m50,	n° 2	de la coupe.
2e —	30m50,	— 5	—
3e —	63m50,	— 7	—
4e —	102m30,	— 10	—
5e —	106m80,	— 11	—
6e —	179m80,	— 15	—

2° *Coupe de Leschères.*

Cette coupe est probablement celle que citent MM. Choffat et Dieulafait, dans leurs mémoires sur le Corallien du Jura. Elle va de la ferme de Montenet où affleure le Crétacé inférieur, au ravin d'Encrozet constitué par les marnes oxfordiennes et qui fait suite à la grande combe des Piards et de Prénovel.

Ici le Purbéckien fait défaut et l'on trouve, à partir des formations marines du Néocomien :

1° Dolomie blanche et marneuse en haut, passant en bas au calcaire lithographique avec interposition de calcaire compact . . . . 12 m.

2° Calcaire jaunâtre, tantôt granuleux, tantôt compact, avec *Cyrena rugosa*, *Thracia Tombecki* et débris de *Lucina*. . . . . 18 m.

3° Calcaire compact en bancs épais, avec intercalation de bancs de dolomie en plaquettes . . . . 27 m. 50

4° Calcaire marneux grisâtre, très délitable au sommet, avec *Fimbria subclathrata* et *Terebratula subsella* . . . . 9 m.

5° Calcaire blanchâtre sans fossiles. . . . . 3 m.

6° Marno-calcaire à pâte bleue, avec oolithes rougeâtres et fossiles nombreux (Fossiles ptéroceriens de M. Choffat). . . . . 5 m. 80

7° Calcaire oolithique blanc avec Diceras et Nérinées. . . . . 3 m.

8° Calcaire compact, avec intercalation de deux minces couches de dolomie marneuse. . . . . 7 m.

9° Calcaire compact grisâtre. . . . . 4 m.

10° Oolithe blanche devenant plus compacte à la base, avec Nérinées. 7 m.

11° Calcaire compact gris, avec intercalation de cinq bancs de calcaire lithographique feuilleté . . . . 22 m.

12° Calcaire blanc très oolithique au sommet et devenant plus compact à la base. . . . . 40 m. 50

13° Calcaire marneux grisâtre avec *Lima Halleyana, Pecten octoplicatus et Cidaris florigemma* . . . . 2 m.

14° Alternance de marnes et de calcaire feuilleté . . . . 25 m.

Total . . . . 186 m. 30

Les niveaux fossilifères sont :

1er niveau à.	12^{m},	n°	2	de la coupe.
2e —	$57^{m}50$,	—	4	—
3e —	$69^{m}50$.	—	6	—
4e —	$75^{m}30$,	—	7	—
5e —	$159^{m}30$,	—	13	—

3° *Coupe de la Landoz.*

Cette coupe suit très exactement le chemin qui va de la Landoz aux Piards, et qui coupe obliquement toutes les assises jurassiques supérieures, depuis les dolomies portlandiennes jusqu'à l'Oxfordien obser-

vable dans la vallée de Prénovel. Le Néocomien n'affleure pas sur la route, mais il s'aperçoit à quelques mètres de là dans les clôtures des champs cultivés.

Voici la succession des assises à partir de cette dernière formation.

1° Dolomie blanche et marneuse, passant à la base au calcaire lithographique, avec intercalation d'une couche de calcaire compact	10 m.
2° Calcaire compact, bleuâtre au sommet, jaune et feuilleté à la base.	8 m.
3° Calcaire grumeleux grisâtre avec *Natica Cireyensis*, *Cyprina Brongniarti*, *Cyrena rugosa*	4 m.50
4° Dolomie jaune	2 m.
5° Calcaire blanc	10 m.70
6° Dolomie saccharoïde grisâtre	5 m.
7° Alternance de calcaire compact blanc et de dolomie	11 m.
8° Calcaire oolithique divisé en deux par l'interposition d'un banc de calcaire jaune subcompact et d'un banc de dolomie avec *Fimbria subclathrata* et *Ostrea spiralis*	10 m.30
9° Calcaire marneux grisâtre avec *Ostrea spiralis*	2 m.
10° Calcaire compact blanc avec Polypiers et Diceras	10 m.
11° Calcaire oolithique à Nérinées	7 m.50
12° Calcaire compact jaunâtre, présentant à deux mètres de sa hauteur un petit banc d'oolithes	9 m.
13° Marnes ptérocériennes, avec intercalation d'une couche de calcaire blanc à Polypiers, avec *Pteroceras Oceani*, *Thracia incerta*, *Pholadomya Protei*, *Terebratula subsella*, *Cidaris glandifera*	8 m.
14° Calcaire blanc subcompact	10 m.
15° Calcaire oolithique avec Nérinées rares	14 m.
16° Calcaire compact gris	10 m.
17° Oolithe blanche débutant par un calcaire dolomitique	30 m.
18° Marnes grisâtres et calcaire grenu à grains rouges avec *Hemicidaris crenularis*, *Lima Halleyana*	12 m.
19° Alternance de marnes et de calcaire (Oxfordien)	13 m.
Total	187 m.

Les niveaux fossilifères sont ici :

1er niveau à	18m,	n°	3 de la coupe.
2e —	51m20,	—	8	—
3e —	61m50,	—	9	—
4e —	73m50,	—	11	—
5e —	90m,	—	13	—
6e —	162m,	—	18	—

4° *Coupe de Château-des-Prés.*

J'ai relevé deux coupes à Château-des-Prés, l'une sur l'ancienne route de la Pontoise, entre ce dernier village et celui de la Rixouse,

l'autre du côté du lac de l'Abbaye, où l'on rencontre les mêmes couches plongeant presque verticalement sur le lac. Comme la première ne serait que la répétition de celle qu'à donnée M. Bertrand, je me contenterai de communiquer la seconde où l'on rencontre les formations suivantes, à partir du Néocomien de Sur-le-Moulin :

1° Alternance de dolomie jaunâtre et de calcaire compact blanc . . .	18 m.
2° Calcaire compact à *Cyrena rugosa*	17 m.
3° Calcaire grumeleux avec *Natica Circyensis, Cyprina Brongniarti* et *Thracia Tombecki*.	2 m.
4° Calcaire compact avec bancs de dolomie à la base	16 m.
5° Oolithe blanche avec *Terebratula subsella* et *Nerinea trinodosa*. . .	3 m. 50
6° Calcaire blanc se délitant en plaquettes.	11 m.
7° Calcaire compact gris.	5 m.
8° Calcaire marneux grisâtre avec *Arca texta* et *Ostrea spiralis*. . . .	1 m.
9° Calcaire compact, dolomitique au sommet.	15 m.
10° Calcaire oolithique avec Diceras et Nérinées.	6 m. 50
11° Alternance de calcaire et de dolomie compacte	5 m. 80
12° Calcaire marneux à *Pholadomya Protei* et *Ceromya excentrica* . .	14 m.
13° Calcaire à Nérinées, crayeux au sommet mais compact et gris à la base	18 m.
14° Oolithe à Polypiers	6 m.
15° Alternance de calcaire compact et de dolomie	22 m.
16° Calcaire oolithique blanc sans fossiles.	29 m.
17° Calcaire compact dolomitique au sommet.	3 m.
18° Calcaire marneux grisâtre à *Cidaris florigemma*.	1 m. 50
19° Calcaire grisâtre à grosses oolithes	13 m.
20° Alternance de calcaire et de marnes feuilletées (Oxfordien). . . .	12 m.
Total.	219 m. 30

Ici les niveaux fossilifères correspondent :

1er niveau	à.	35m,	n°	3	de la coupe.
2e	—	53m,	—	5	—
3e	—	72m50,	—	8	—
4e	—	88m50,	—	10	—
5e	—	90m80,	—	12	—
6e	—	182m80,	—	18	—

5° *Coupe de Chaux-des-Prés.*

Cette coupe suit le chemin qui rattache Chaux-des-Prés à Prénovel, à travers la gorge du Moulin Jean. Elle va du premier de ces deux villages où affleure le Néocomien, aux maisons de Sur-l'Arête, où l'Oxfordien est parfaitement visible.

La succession des formations y est la suivante :

1° Dolomie blanche	12 m.
2° Calcaire à Nérinées, avec alternance de dolomie en plaquettes	5 m.
3° Calcaire jaune grenu sans fossiles, se délitant en plaquettes à la base	14 m.
4° Calcaire marneux jaunâtre à *Cyprina Brongnarti, Thracia Tombecki* et *Terebratula subsella*	4 m. 50
5° Calcaire compact pétri de Nérinées à la partie supérieure et fragmenté à la base	14 m.
6° Alternance de calcaire compact à Nérinées et de dolomie jaunâtre	21 m.
7° Calcaire oolithique blanc, surmonté d'une couche marneuse à *Fimbria subchathrata, Arca texta, Trichites Saussurei*	6 m.
8° Calcaire compact blanc	5 m.
9° Calcaire oolithique, corallien ; quelques Polypiers	8 m.
10° Calcaire compact bleu en bancs épais	7 m.
11° Marnes à *Ceromya excentrica* et *Thracia incerta*	1 m.
12° Calcaire compact blanchâtre à Nérinées, avec intercalation de dolomie	11 m.
13° Marnes grumeleuses à *Pholadomya Protei, Ceromya excentrica, Thracia incerta*	11 m.
14° Calcaire compact	2 m.
15° Calcaire oolithique à Diceras, devenant crayeux à la base	15 m.
16° Calcaire compact blanc	12 m.
17° Oolite blanche avec intercalation de calcaire dolomitique	33 m.
18° Marnes grisâtres à *Cidaris florigemma* et débris de *Pecten*	6 m.
19° Alternance de calcaire et de marnes feuilletées	24 m.
Total	210 m. 50

Les niveaux fossilifères sont :

1er niveau à	31m,	n° 4	de la coupe.
2e —	70m50,	— 7	—
3e —	96m50,	— 11	—
4e —	108m50,	— 13	—
5e —	120m50,	— 15	—
6e —	180m50,	— 18	—

6° *Coupe de Saint-Pierre-en-Grand-Vaux.*

Cette coupe va directement du village de Saint-Pierre aux abrupts qui dominent, au couchant, la combe de Chaux du Dombief. Elle suit assez exactement le sentier que l'on prend pour aller d'un village à l'autre, lorsqu'on veut abréger les contours de la route.

De Saint-Pierre où le Néocomien affleure, on y observe la succession suivante :

1° Dolomie marneuse passant au calcaire lithographique	12 m.
2° Calcaire blanc fragmenté	6 m.

3° Calcaire marneux avec *Cyrena rugosa, Trigonia Matronensis, Natica Marcousana?*	1 m.
4° Calcaire fragmenté blanc, avec intercalation de dolomie.	15 m.
5° Calcaire marneux à *Fimbria subclathrata*.	1 m. 50
6° Alternance de calcaire blanc et de dolomie jaunâtre.	13 m.
7° Calcaire oolithique blanc.	7 m. 80
8° Calcaire jaune compact, avec bancs couverts de perforations. . .	17 m.
9° Calcaire oolithique blanc.	3 m.
10° Calcaire marneux *Pholadomya Protei, Pteroceras Oceani*	2 m. 80
11° Calcaire compact blanc.	6 m.
12° Calcaire fragmenté crayeux.	13 m.
13° Marnes ptérocériennes avec *Pteroceras Oceani, Ceromya excentrica, Isocardia striata, Pecten nisus*, etc	4 m.
14° Calcaire oolithique blanc avec Diceras et Polypiers.	8 m.
15° Calcaire marneux à *Ceromya*	6 m. 50
16° Calcaire grisâtre se délitant à l'air.	24 m.
17° Oolithe blanche.	18 m.
18° Calcaire grumeleux à *Hemicidaris crenularis* et *Lima Halleyana*.	6 m.
19° Alternance de calcaire grumeleux et de marnes feuilletées . . .	25 m.
Total :	189 m. 60

Les niveaux fossilifères sont :

1er niveau à	18m	n°	3	de la coupe
2e —	. . . .	34m	—	5	—
3e —	. . . .	76m30	—	10	—
4e —	. . . .	98m10	—	13	—
5e —	. . . .	102m10	—	14	—
6e —	. . . .	110m	—	15	—
7e —	. . . .	158m60	—	18	—

7° *Coupe de Ménétrux.*

Cette coupe suit très exactement le chemin qui va de la Fromagerie, où le Néocomien se présente surmontant les marnes nacrées du Purbeckien, au val de Chambly, en passant par le village de Ménétrux. A partir des assises n° 7, elle rappelle assez bien celle qui a été donnée par M. Bertrand.

Voici la série des assises à partir des plus élevées :

1° Alternance de dolomie blanchâtre et de calcaire compact	18 m.
2° Alternance de calcaire blanc et de calcaire gris bréchiforme avec *Cyprina Brongniarti, Thracia Tombecki, Cyprina birostrata, Natica Ancervillensis*	14 m.
3° Dolomie grise	2 m.
4° Calcaire jaunâtre plus ou moins bréchiforme, avec intercalation de bancs de Nérinées vers le milieu, et marno-calcaire à *Cyprina* au sommet	9 m.

5° Marnes jaunâtres avec *Arca Mosensis*, surmontées d'un banc de dolomie grisâtre	5 m.
6° Alternance de dolomie et de calcaire, partie compact et partie fragmenté	30 m.
7° Marnes jaunâtres à *Exogyra virgula*	0 m. 80
8° Calcaire compact sans fossiles	2 m.
9° Calcaire jaune avec Nérinées, devenant bréchiforme à la base	2 m.
10° Calcaire oolithique marneux, avec *Pholadomya Protei, Ceromya excentrica* et *Terebratula subsella*	7 m.
11° Calcaire compact bleuâtre au sommet et blanchâtre à la base	11 m.
12° Marnes grumeleuses avec *Pholadomya Protei, Pteroceras Oceani, Ceromya excentrica*	1 m.
13° Calcaire grisâtre, compact au sommet, devenant lamellaire et marneux au milieu et oolithique à la base	9 m.
14° Calcaire compact blanc avec perforations dues à des Nérinées	5 m.
15° Calcaire oolithique blanc plus ou moins crayeux	5 m. 40
16° Calcaire dolomitique et dolomie grenue	4 m.
17° Calcaire blanc avec intercalation de dolomie en plaquettes	8 m.
18° Calcaires et marnes grisâtres avec *Ceromya excentrica, Thracia incerta, Nautilus giganteus, Isocardia cornuta, Natica Royeri*, etc.	4 m.
19° Calcaire blanc crayeux devenant oolithique, avec nombreux Polypiers	7 m. 50
20° Marne calcaire en plaquettes avec *Isocardia cornuta, Arca texta, Waldheimia humeralis, Avicula Gesneri*	4 m. 20
21° Alternance de calcaire blanc à Nérinées et de dolomie grisâtre.	6 m.
22° Calcaire marneux à *Natica Royeri, Hinnites inæquistriatus, Waldheimia humeralis*	6 m. 50
23° Calcaire compact peu fossilifère, bleuâtre au sommet et devenant blanc à la base	6 m.
24° Calcaire marneux avec *Perna* au sommet, Ptérocères et Céromyes à la base	7 m.
25° Calcaire oolithique blanc, plus ou moins masqué, avec intercalation d'un banc de calcaire en plaquettes	30 m.
26° Calcaire à grosses oolithes roulées	5 m.
27° Calcaire avec baguettes de *Cidaris*	12 m.
28° Oolithes roulées à zones concentriques	1 m. 80
29° Calcaire marneux, bleuâtre, avec grande abondance de Rhynchonelles et *Waldheimia humeralis*	10 m.
30° Calcaire marneux grisâtre, avec Polypiers au sommet	37 m.
Total :	252 m. 20

Les niveaux fossilifères observés sont ici ;

1er niveau à . . .	18m	correspondant au n°	2 de la coupe.
2e — . . .	34m	—	4 —
3e — . . .	58m	—	7 —
4e — . . .	62m80	—	10 —
5e — . . .	80m80	—	12 —
6e — . . .	113m20	—	18 —

7ᵉ niveau à . . .	124m70	correspondant au nº	20	de la coupe.
8ᵉ — . . .	135m90	—	22	—
9ᵉ — . . .	148m40	—	24	—
10ᵉ — . . .	190m40	—	28	—
11ᵉ — . . .	215m20	—	30	—

COUPES DU MIDI

1° *Coupe de Saint-Joseph.*

L'endroit, où cette coupe a été prise, est situé à 2 kilomètres à peine de Saint-Claude, sur la route de Valfin, au voisinage de la ferme du Valaivre, où affleurent les gros bancs de calcaire portlandien. Pour trouver les dolomies supérieures, il faut passer sur la rive gauche de la Bienne où on les voit emprisonner le Néocomien dans les deux branches d'un V dissymétrique, dont l'ouverture est tournée vers l'ouest.

Voici ce que l'on observe en l'absence de ces dolomies :

1° Calcaire grumeleux avec *Cyprina Brongniarti* et *Thracia depressa*	2 m.
2° Calcaire compact avec Nérinées indéterminables	7 m.
3° Dolomie	0 m. 80
4° Calcaire compact blanchâtre avec intercalation d'un banc de dolomie	10 m.
5° Dolomie marneuse avec taches rouges	2 m.
6° Alternance de calcaire blanc fragmenté, légèrement crayeux, et de dolomie grisâtre	9 m.
7° Calcaire marneux feuilleté avec *Ostrea spiralis* et Ptérocères	1 m. 50
8° Calcaire compact à Nérinées	2 m.
9° Calcaire crayeux, devenant oolithique à la base, avec *Terebratula subsella*	8 m.
10° Calcaire compact	4 m.
11° Calcaire oolithique avec Nérinées indéterminables	5 m.
12° Alternance de calcaire compact blanc et de dolomie	32 m.
13° Calcaire oolithique devenant crayeux à la base, avec Polypiers et faune de Valfin	25 m.
14° Calcaire compact blanc	8 m.
15° Oolithes avec géodes	9 m.
16° Marno-calcaire feuilleté	1 m.
Total :	126 m. 30

Au-dessous, vient un calcaire oolithique, visible sur quelques mètres seulement, mais que l'on peut facilement observer à 1 kilomètre plus loin, du côté de Valfin, où un contournement des couches le fait

reparaître. Il présente alors le faciès du Corallien de Valfin, c'est-à-dire de grosses oolithes, des Polypiers abondants et une grande quantité de Dicéras. C'est la roche que les habitants du pays nomment communément la Récure, et dont l'épaisseur n'est pas inférieure à 30 mètres. Toutes les formations plus anciennes sont recouvertes par des éboulis.

Les niveaux fossilifères observés sont les suivants :

1° le numéro 1 de la coupe
2° — 7 à 30m80
3° — 9 . . . . . 34m30
4° — qui ne m'a donné aucun fossile à Saint-Joseph, mais qui m'a fourni plus loin la *Thracia incerta* et le *Pecten Buchi* à 89 mètres.

2° *Coupe des Bouchoux.*

Cette coupe, prise sur les escarpements qui dominent, au levant, le village des Bouchoux, dans la direction de la Pesse, va jusqu'aux maisons de l'Embosseux où le Néocomien affleure.

On y trouve de haut en bas :

1° Dolomie marneuse	2 m.
2° Alternance de calcaire bleuâtre à Nérinées et de dolomie en plaquettes	58 m.
3° Calcaire bréchiforme avec *Ostrea* et *Rhynchonella pinguis*	10 m.
4° Calcaire marneux grisâtre à *Terebratula insignis*	2 m. 50
5° Alternance de calcaire, de marnes et de dolomie	29 m.
6° Marnes à *Isocardia cornuta* et à *Ammonites*	2 m.
7° Calcaire oolitique blanchâtre avec *Natica hemispherica* au sommet, *Polypiers* et *Diceras* à la base	25 m.
8° Calcaire marneux à *Ceromya excentrica, Thracia incerta* et *Ostrea Bruntrutana*	7 m.
9° Alternance de calcaire feuilleté et de marnes jaunes avec *Ammonites polyplocus*	17 m. 80
10° Calcaire marneux gris à *Isocardia striata* et *Cyprina Maranvillensis*	3 m.
11° Calcaire blanchâtre, crayeux au sommet, et oolithique à la base, avec interposition d'une couche marneuse jaune	19 m.
12° Alternance de calcaire et de marnes feuilletées	35 m.
Total	210 m. 30

Les niveaux fossilifères sont :

1° Le numéro 3 de la coupe à . . . 60m
2° — 6 — . . . 101m50
3° — 7 — . . . 103m50
4° les numéros 8 et 9 à . . . 128m50 et 135m50
où l'on trouve l'*Ammonites polyplocus* mêlé à des fossiles astartiens.

3° *Coupe d'Échallon.*

Cette coupe, prise le long du chemin qui monte de Saint-Germain-en-Joux au village d'Échallon, est complétée par des observations faites dans la forêt de Putod, où se présentent quelques assises manifestement supérieures à celles qui se trouvent au village d'Échallon.

La coupe ne va cependant pas jusqu'au Crétacé.

Elle présente du haut en bas :

1° Calcaire compact blanc et dolomie tachetée. . . . . 15 m.

2° Calcaire bréchiforme et fragmenté au sommet, oolithique à la base. . . . . 6 m.

3° Dolomie . . . . 2 m.

4° Calcaire bleuâtre à texture compacte, mais fragmenté . . . . . 13 m.

5° Dolomie jaunâtre. . . . . 1 m.

6° Calcaire marneux à *Natica Marcousana* et *Arca Mosensis* . . . . 5 m.

7° Calcaire compact avec Nérinées indéterminables . . . . 18 m.

8° Calcaire marno-calcaire grisâtre avec *Natica phasianelloïdes* et fragments d'*Ostrea*. . . . . 1 m.

9° Calcaire compact blanchâtre. . . . . 5 m.

10° Calcaire marneux feuilleté . . . . 4 m.

11° Oolithe blanchâtre . . . . 5 m.

12° Calcaire grisâtre avec empreintes de Nérinées. . . . . 7 m.

13° Calcaire compact gris, devenant fissile au sommet et bréchiorme à la base . . . . 23 m.

14° Calcaire oolitique avec Nérinées . . . . 4 m.

15° Calcaire compact grisâtre en plaquettes . . . . 5 m.

16° Calcaire oolithique corallien avec Polypiers . . . . 10 m.

17° Calcaire marneux grisâtre avec présence d'oolithes roulées. . . 18 m.

18° Calcaire oolithique blanc avec *Natica hemispherica* . . . . . . 10 m.

19° Calcaire grisâtre avec oolithes . . . . 5 m.

20° Calcaire blanc, oolithique au sommet, mais d'une texture plus plus fine à la base (Pierre d'Échallon), avec *Natica hemispherica, Isocardia cornuta, Corbicella moreana, Nerinea Desvoidyi, Diceras arietina, Lima læviuscula, Ostrea solitaria* . . . . 8. m.

21° Calcaire compact, avec bancs de Nérinées plus ou moins masqués par la végétation et les éboulis . . . . 12. m.

22° Calcaire à Polypiers et à grosses oolithes, fortement désagrégeables et très visibles au Pont de Frapon, avec nombreux fossiles, tels que : *Nerinea Desvoidyi, Fusus, Lima semipunctata, Lima læviuscula, Hinnites fallax, Rhynchonella pinguis, Diceras Munsterii* et les principaux fossiles de la base du Corallien de Valfin. . . . . 18 m.

Total : . . . . 194 m.

Les niveaux fossilifères sont ici :

1er niveau à	37m	n° 6	de la coupe.
2e —	60m	— 8	—
3e —	108m	— 16	—
4e —	141m	— 18	—
5e —	156m	— 20	—
6e —	176m	— 22	—

4° *Coupe d'Oyonnax.*

Cette coupe suit, au levant d'Oyonnax, la belle route qui traverse le bois de Putod en allant sur Echallon. Elle n'atteint pas le Néocomien, mais seulement les couches jurassiques dont voici la succession :

1° Alternance de dolomie marneuse et de calcaire à Nérinées	23 m.
2° Calcaire compact, bleuâtre au sommet et blanchâtre à la base . .	21 m.
3° Calcaire marneux, grisâtre, à *Terebratula insignis* et à *Ostrea pulligera*.	1 m.
4° Calcaire blanc bréchiforme sans fossiles	14 m.
5° Calcaire à Nérinées indéterminables.	8 m.
6° Oolithe blanchâtre avec *Nerinea Desvoidyi, Alaria matronensis, Natica Ruppellensis, Natica millepora, Corbicella moreana, Diceras arietina, Diceras Munsterii* et le reste de la faune de Valfin.	32 m.
7° Calcaire en plaquettes sans fossiles	6 m.
8° Calcaire blanc spathique avec Nérinées	7 m.
9° Alternance de calcaire compact et de marnes grisâtres avec *Pholadomya Protei, Thracia depressa*.	5 m.
10° Alternance de calcaire compact et de calcaire dolomitique en plaquettes, avec intercalation d'une couche marneuse aquifère.	31 m.
11° Calcaire oolithique blanc avec Nérinées et dolomie percée de géodes, passant au bas à du calcaire compact et à de la dolomie marneuse. .	28 m.
12° Alternance de marnes en plaquettes et de calcaire compact avec baguettes de Cidaris à la base et banc, oolithique grenu au sommet. (Marnes oxfordiennes).	36 m.
Total	212 m.80

Les niveaux fossilifères observés sont :

1er niveau à.	44m,	correspondant au n°	3	de la coupe.
2e —	67m80,	—	6	—
3e —	112m80,	—	9	—
4e —	176m80,	—	12	—

5° *Coupe de Champformier.*

Cette coupe suit le chemin de Champformier à Chezery, où le contact du Jurassique supérieur avec le Pubeckien, d'une part, et l'Oxfordien de l'autre est des mieux accusé. Elle offre en descendant de Champformier, immédiatement au dessous des marnes nacrées du Pubeckien :

1° Alternance de calcaire compact et de dolomie. . . . . 17 m.
2° Calcaire compact grisâtre avec Nérinées . . . . 15 m.
3° Alternance de calcaire et de marnes dolomitiques avec *Thracia Tombecki* et débris de *Lucina*. . . . . 22 m.
4° Calcaire compact blanc avec Nérinées . . . . 9 m.
5° Calcaire crayeux, souvent oolitique, avec Diceras. . . . . 10 m.
6° Calcaire fragmenté crayeux, parfois oolitique, avec grande abondance de Polypiers. . . . . 22 m.
7° Calcaire blanc oolithique avec *Diceras*. . . . . 10 m.
8° Calcaire bleu compact sans fossiles. . . . . 8 m.
9° Calcaire compact blanc sans fossiles . . . . 17 m.
10° Calcaire blanc marneux. . . . . 25 m.
11° Marnes blanches avec *Ammonites polyplocus* . . . . 14 m.
12° Calcaire blanc saccharoïde . . . . 13 m.
13° Marnes feuilletées à *Ammonites polyplocus* et fragments indéterminables de Bivalves. . . . . 1 m.
14° Calcaire grisâtre à *Cidaris florigemma*, avec interposition de marnes. 18 m.
15° Calcaire grisâtre sans fossiles. . . . . 6 m.

Marnes Oxfordiennes.

Les niveaux fossilifères constatés sont :

1er niveau à.	32m,	corespondant au nº	3	de la coupe.
2e —	63m,	—	5	—
3e —	83m,	—	6	—
4e —	105m,	—	7	—
5e —	165m,	—	11	—
6e —	192m,	—	13	—
7e —	193m,	—	14	—

En résumé, les niveaux fossilifères de ces différentes coupes se répartissent aux profondeurs suivantes :

COUPES DU NORD

Sur-la-Côte	Leschères	La Landoz	Château-des-Prés	Chaux-des-Prés	St Pierre en Grand-Vaux	Menetrux
1° niveau. 12.50	1° niveau. 12	1° niveau, 13	1° niveau. 35	1° niveau. 31	1° niveau. 18	1° niveau. 18
2° — 30.50	2° — 57.50	2° — 51.20	2° — 53	2° — 70.50	2° — 34	2° — 34
3° — 63.50	3° — 69.50	3° — 61.50	3° — 72.50	3° — 96.50	3° — 76.30	3° — 58
4° — 102.30	4° — 75.30	4° — 73.50	4° — 88.50	4° — 108.50	4° — 98.10	4° — 62.80
5° — 106.80	5° — 159.30	5° — 90	5° — 90.80	5° — 120.50	5° — 102.10	5° — 80.80
6° — 179.80		6° — 162	6° — 182.80	6° — 180.50	6° — 110	6° — 113.20
					7° — 158.60	7° — 124.70
						8° — 135.90
						9° — 148.30
						10° — 190.40
						11° — 215.20

COUPES DU MIDI

Saint-Joseph	Les Bouchoux	Echallon	Oyonnax	Champformier
1° niveau. 0	1° niveau. 60	1° niveau. 37	1° niveau. 44	1° niveau. 32
2° — 30.80	2° — 101.50	2° — 60	2° — 67.80	2° — 63
3° — 34.30	3° — 103.50	3° — 108	3° — 112.80	3° — 83
4° — 89	4° 128.50 135.50	4° — 141	4° — 176.80	4° — 105
		5° — 156		5° — 165
		6° — 176		6° — 192
				7° — 193

Les niveaux 5 de Sur-la-Côte.
3 de Leschères.
5 de La Landoz.
5 de Château-des-Prés.
3 et 4 de Chaux-des-Prés.
4 et 6 de Saint-Pierre.
4, 5, 7, 8, et 9 de Ménétrux,

sont manifestement du Pterocérien, puisqu'ils en renferment la faune. Ceux qui se trouvent au-dessous jusqu'à la zone à *Cidaris florigemma* doivent appartenir à l'Astartien où au Corallien; ceux qui sont au-dessus ne peuvent être que du Virgulien ou du Portlandien.

Je crois devoir rapporter au Portlandien, à cause de leurs fossiles :

Les niveaux 1 et 2 de Sur-la-Côte.
1 de Leschères.
1 de La Landoz.
1 de Château-des-Prés.
1 et 2 de Chaux-des-Prés.
1 et 2 de Ménétrux.

Alors les niveaux 3 de Sur-la-Côte.
2 de Leschères.
2 et 3 de La Landoz.
2 de Châteaux-des-Prés.
2 de Chaux-des-Prés,
3 de Saint-Pierre.
3 et 4 de Ménétrux,

seraient du Virgulien, parfaitement caractérisé par l'*Ostrea virgula* dans cette dernière localité, mais représenté ailleurs par des fossiles communément regardés comme virguliens par la plupart des géologues.

Dès lors, l'Oolithe de Valfin qui se présente en une seule masse au ravin, se diviserait Sur-la-Côte en deux formations, dont la supérieure, formant le niveau 4 de la coupe, serait au-dessus du Ptérocérien.

A Leschères, elle serait représentée par le calcaire blanc qui surmonte les formations ptéroréciennes du niveau 3, et par le calcaire oolitique à Diceras que l'on trouve au-dessous et qui forme le niveau 4.

A La Landoz, elle aurait pour équivalents le calcaire oolithique à Nérinées qui forme l'horizon 4, et tout l'ensemble des calcaires blancs sub-compacts et des calcaires oolithiques qui se trouvent au-dessous du Ptérocérien, niveau 5. Seulement ici le Ptérocérien se dédoublerait en deux zones comprenant dans leur intervalle une couche de calcaire à Polypiers.

A Château-des-Prés, l'Oolithe de Valfin comprendrait les calcaires oolitiques, 4e niveau, qui dominent la zone à *Pholadomya Protei*, 5e niveau, et les calcaires crayeux et coralliens qui viennent au-dessous.

A Chaux-des-Prés, elle aurait pour équivalents les calcaires oolithiques et les calcaires compacts surmontant les marnes à Ptérocères, 3e niveau, et les calcaires compacts ou oolitiques, qui viennent au-dessous des marnes grumeleuses à *Ceromya*, formant l'horizon 4. Ici, comme à La Landoz, se placerait, entre les marnes supérieures, une formation intermédiaire de calcaire blanchâtre à *Nérinées*, mais beaucoup plus développée que l'assise à Polypiers de cette dernière localité, et atteignant 11 mètres.

A Saint-Pierre il y aurait trois bancs d'oolithe; l'un de 13 mètres, au-dessus du Ptérocérien du niveau 4, l'autre de 18 mètres entre ce Ptérocérien et la zone à *Ceromya*, niveau 5, et le troisième à 24 mètres au-dessous de cette dernière.

A Ménétrux enfin, il y aurait une première formation oolithique au-dessus de l'assise, niveau 5, à *Pholadomya Protei;* une seconde au-dessous de cette assise, etc, une troisième au-dessous de l'assise niveau 6, à *Ceromya*, etc.; une quatrième au-dessous de l'assise niveau 7, et enfin une cinquième au-dessous de l'assise niveau 9.

Les deux dernières me semblent faire partie de ce que M. Bertrand appelle Oolithe astartienne et n'être que le dédoublement de la formation oolithique qui est subordonnée à la zone à *Ceromya* de Saint-Pierre.

Les trois autres seraient ptérocériennes et correspondraient à celles des formations oolithiques de Saint-Pierre, de Chaux-des-Prés, de Château-des-Prés, de La Landoz, de Leschères et de Sur-la-Côte, dans l'intervalle desquelles se trouvent emprisonnées les marnes ptérocériennes. Celles-ci d'abord très développées vers Ménétrux où elles se présentent à plusieurs niveaux, iraient en s'amincissant vers la Landoz, Leschères et Sur-la-Côte. Dans cette dernière localité, elles se réduiraient à une zone unique de 11 mètres d'épaisseur, pour mourir finalement en biseau au ravin de Valfin.

Quant aux localités du midi, la coupe Saint-Joseph nous montre encore l'Oolithe de Valfin, épaisse de 28 mètres, divisée en deux par une assise de marnes à Ptérocères de 1m50 d'épaisseur, niveau 2 de la coupe.

Celle des Bouchoux nous la représente avec une puissance de 25 mètres, surmontant le calcaire marneux à *Ceromya excentrica*, qui est épais de 7 mètres et qui repose sur les couches à *Ammonites polyplocus*.

A Oyonnax cette même Oolithe corallienne atteint 53 mètres de développement et repose sur les marnes à *Pholadomya Protei*, numéro 9 de la coupe, épaisses de 5 mètres seulement.

A Echallon et à Champformier, le Corallien constitue une épaisse formation intermédiaire à l'Oxfordien et au Portlandien mais sans traces de Ptérocérien et de Virgulien. Le niveau auquel il monte, semble indiquer que sa partie supérieure au moins est un faciès spécial du Virgulien.

Je crois donc pouvoir conclure de cette note que, conformément aux idées de M. Choffat, le Corallien court en s'élevant depuis les abrupts de la Combe d'Ain jusqu'aux dernières chaînes qui dominent la plaine suisse. A la fois Ptérocérien et Astartien à l'ouest de Valfin, il deviendrait uniquement Ptérocérien à cette dernière localité, puis s'élèverait un peu au-dessus du Ptérocérien aux Bouchoux et à Oyonnax, pour devenir Virgulien dans le voisinage du Reculet.

Ceci n'est nullement contraire à l'idée qu'a eue M. Bertrand d'attribuer au Virgulien l'Oolithe de la route de Morez. La coupe que je possède de cette route montre que notre éminent collègue est pleinement dans le vrai. J'ajouterai que, depuis deux années déjà, j'ai constaté la présence de l'*Exogyra virgula* dans le Corallien de Valfin.

M. Œhlert fait la communication suivante :

Description de deux nouvelles espèces d' **Acroculia** *du* **Dévonien inférieur** *de la* **Mayenne** (1).

par M. D. **Œhlert.**

Pl. XVI.

En 1840, Conrad proposa le nom générique de *Platyceras* (2), pour un certain nombre de formes paléozoïques, comprenant « des coquilles subovales ou sub-globuleuses, avec une petite spire, à tours quelquefois libres et quelquefois contigus et présentant une bouche généralement campanulée ou épandue ». Les espèces citées sont : *Pileopsis tubifer*, Sow., *Pileopsis vetusta*, Sow., *Nerita heliotis*, Sow., et « peut-être », ajoute-t-il, *Bellerophon cornu-arietis*.

(1) Note arrivée en retard au secrétariat, faisant suite à la communication de la même séance, p. 514.

(2) *Third. an. Rep. Pal. Dist., N.-Y., Surv.*, 1840, p. 205.

L'année suivante, Phillips créa le genre *Acroculia* (1) pour des coquilles du même groupe, en prenant pour type *Pileopsis vetusta*, l'une des espèces citées par Conrad ; toutefois, Phillips comprenait son genre d'une façon plus restreinte que l'auteur américain et n'y réunissait que des coquilles « obliquement spirales, à sommet libre, avec une ouverture ample, sans columelle et présentant un sinus dans la lèvre droite ».

Les deux noms doivent être considérés comme synonymes : celui d'*Acroculia* est généralement adopté par les auteurs américains, tandis que les géologues anglais emploient plutôt celui de *Platyceras*.

Au premier abord, le nom de *Platyceras*, qui comme date est antérieur à celui d'*Acroculia*, semblerait devoir être conservé de préférence à ce dernier, et c'est à cette opinion que nous nous étions rattaché en publiant, sous ce nom, certaines formes capuloïdes de l'Ouest de la France; mais, d'après les renseignements bibliographiques qui nous ont été communiqués par M. Bayle, et pour obéir aux lois de la nomenclature, le nom de *Platyceras* doit être abandonné pour celui d'*Acroculia :* le premier de ces noms ayant été employé antérieurement pour des insectes (d'abord par Geoffroy en 1764 pour un genre de coléoptère, et ensuite par Latreille, en 1787, pour un genre de lépidoptère) (2).

Les diagnoses génériques de Conrad et de Phillips n'offrant pas une précision suffisante pour un groupe dont la forme externe est si variable, M. Hall, en 1859, décrivit à nouveau le genre *Platyceras* dans les termes suivants : « Coquilles déprimées subglobuleuses, sub-
» ovoïdes ou obliquement subconiques. Spire petite, tours peu nom-
» breux, quelquefois libres et quelquefois contigus, sans columelle;
» ouverture plus ou moins épandue, souvent campanulée et quel-
» quefois avec le bord réfléchi; péristome entier ou sinueux.

» Surface striée ou cancellée, souvent spiralement sillonnée ou
» plissée et quelquefois fortement lamelleuse transversalement, no-
» duleuse ou spinifère.

» Beaucoup d'espèces montrent une sinuosité des stries, indiquant
» une entaille dans le bord de l'ouverture, durant les premières
» phases de développement, et cette entaille persiste quelquefois
» dans la condition de maturité. Plus fréquemment, cependant, ce
» premier sinus est clos, et dans certaines espèces, le bord se pour-

(1) *Paleozoïc foss.*, p. 93.

(2) Geoffroy et Latreille écrivirent *Platycerus*, mais l'étymologie de ce mot étant a même que celle de *Platyceras*, on doit considérer les deux noms comme identiques, quelle que soit l'orthographe employée. — Geoffroy, *Histoire abrégée des Insectes*, 1764. — Latreille. *Précis des caractères des Insectes*, 1796.

» suit entier, tandis que dans un petit nombre d'autres, ce sinus se » continue au bord jusqu'à la période finale de croissance, mais » plus souvent il se ferme à une période quelconque du développe- » ment de la coquille, et un autre commence alors sur quelque autre » point; il n'est pas rare que deux sinus ou plus, soient ainsi com- » mencés et continués, tandis que quelques espèces simplement » striées, ayant un seul sinus dans les premières phases de crois- » sance, deviennent plus ou moins plissées vers le bord et présen- » tent plusieurs sinuosités dans le péristome à l'état adulte. Cepen- » dant habituellement, une ou deux des sinuosités marginales sont » plus profondes que les autres (1). »

Nous ferons observer que cette description ne fait aucune mention des caractères internes, c'est-à-dire des empreintes musculaires, ces dernières n'étant point encore connues à cette époque.

L'aspect externe, si variable, des espèces rapportées à ce groupe, a conduit quelques auteurs à former certaines sections basées sur l'enroulement plus ou moins grand de la spire, le détachement des tours, les ornements de la surface, etc., ces sections étant considérées par quelques-uns, comme ayant l'importance d'une coupe générique.

C'est ainsi que M. Hall, en 1843, créa le genre *Orthonychia* pour des formes droites ou légèrement arquées, ne s'enroulant pas en tours de spire contigus et dont le type était *Pl. subrectum* (2). L'auteur ayant observé depuis qu'il existe des passages insensibles entre les formes droites ou arquées, les espèces spirales à tours disjoints et celles dont les tours sont contigus, se décida à abandonner son genre.

Il avait également proposé, d'une façon éventuelle, le nom d'*Igoceras* (3) pour des formes droites, dont le sommet seul était spiral, et qui étaient caractérisées extérieurement par une surface cancellée, type : *Pl. plicatum* Conrad (4).

MM. Meek et Worthen (1866) (5) ont émis l'opinion que les *Platyceras* (= *Acroculia*), quoique probablement distincts du genre vivant *Capulus*, lui étaient cependant alliés de plus près qu'on ne le suppose

(1) *Hall. Pal. of N.-Y.*, vol. III, p. 309. 1859.

(2) *Hall. Geol. of N.-Y. — Surv.* 4th *Geol. District.*, p. 173, fig. 68, 1843.

(3) *Paleont. of N.-Y.*, vol. III, p. 330.

(4) M. Zittel (*Manuel de Pal.*, t. II, p. 217) qui cite *Platyceras*, *Orthonychia* e *Igoceras* comme des sections faites dans le genre *Capulus*, signale, à la suite de celles-ci, un autre groupe créé par MM. Meek et Worthen, *Exogyroceras*, qui comprendrait des coquilles à enroulement spiral senestre et ayant une columelle plus ou moins distincte; l'exemple cité est *Pl. reversum*, Hall.

(5) *Contrib. to the Palæont. of Illinois*, p. 251; et *Proceed of the Acad. of Nat. Sc. of Philadelphia*, t. XVIII, p. 262-263.

en général. « La seule raison, disent-ils, assignée par le professeur » Hall pour les séparer du genre moderne, repose sur ce qu'il n'a » jamais observé en eux les empreintes musculaires en fer à cheval, » si particulières et si évidentes dans le genre *Capulus*. »

Les deux auteurs américains, pour établir le rapprochement qu'ils supposent entre *Platyceras* et *Capulus*, se basent sur la découverte qu'ils ont faite, sur deux espèces différentes, appartenant au premier de ces genres, d'empreintes musculaires « très semblables » à celles du genre *Capulus*, et qu'on retrouve aussi, disent-ils, « dans les *Neritidæ* et autres univalves ».

D'après eux, dans les deux espèces qu'ils citent : *Pl. subrectum* Hall, et *Pl. subplicatum*, les « moules internes montrent de chaque » côté une impression musculaire ovale et allongée, réunies par une » bande linéaire passant en s'arrondissant en arrière. » Ils font observer que les deux espèces dans lesquelles ces empreintes ont été rencontrées, appartiennent aux formes droites ou presque droites pour lesquelles Hall avait proposé le nom d'*Orthonychia* et qui leur paraissent plus éloignées de la forme typique du genre *Capulus*, que la plupart des espèces de *Platyceras*.

Sur les moules internes des espèces que nous publions, nous avons également observé des impressions musculaires qui, tout en présentant certaines analogies avec celles des *Capulus* récents, montrent néanmoins des caractères distincts, suffisants pour justifier la création du genre paléozoïque qui avait été prévu par Conrad, Phillips et Hall, et auquel nous conservons le nom d'*Acroculia*.

L'empreinte musculaire est constituée, à droite, par une large surface ovalaire très distincte et nettement délimitée, puis, par une bande linéaire sinueuse qui contourne le sommet du côté postérieur, et se termine à gauche par un évasement souvent peu visible et beaucoup moins grand que l'impression de droite.

Sur la plupart des moules, il semble exister une interruption entre la grande empreinte et la bande linéaire qui passe en arrière du sommet.

Les caractères que nous signalons, ne paraissent donc pas bien éloignés de ceux qui sont indiqués par MM. Meek et Worthen ; toutefois l'examen de figures ou d'échantillons en nature permettrait seul de faire une comparaison concluante.

Dans son travail, récemment paru, sur les fossiles carbonifères de Belgique, M. de Koninck considère *Acroculia* et *Platyceras* comme synonymes du genre *Capulus* dans lequel il admet trois sections basées sur des caractères externes :

1° Les *Capuli Pileopsidei*, qui correspondent, dit-il, à l'ancien genre *Orthonychia* de Hall ;

2° Les *Capuli Neritoidei* dont le sommet est enroulé en spirale contiguë;

3° Les *Capuli Spinosi* dont la surface est hérissée de pointes et « que l'on pourrait peut-être, dit-il, transformer en groupe générique sous le nom de *Platyceras* ».

Ces divisions, basées exclusivement sur des caractères externes, ne nous semblent pas devoir être adoptées, par suite de l'extrême variation de forme des *Platyceras*, qui, dans une même espèce, peuvent présenter des individus ayant une coquille néritoïde, déroulée, ou presque conoïde.

C'est ainsi que les *Pl. ventricosum*, *Pl. Gebhardi*, *Pl. Billingsi*, du Silurien d'Amérique, dont la forme est néritoïde, ne peuvent être séparés au point de vue générique des *Pl. spirale*, *Pl. tubæforme*, *Pl. incile*, etc., du même terrain, le *Pl. lamellosum* servant de passage entre ces deux groupes.

Dans le Dévonien inférieur de la Sarthe, nous avons pu observer une même espèce dont les individus sont tantôt néritoïdes, tantôt scalariformes. De même les *Capulus* conoïdes à surface cancellée (*Igoceras*, Hall) se relient intimement au *Pl. perlatus*, *Pl. obesum*, etc., groupe auquel appartient l'espèce nouvelle que nous publions et à laquelle nous donnons le non de *Acroculia Protei* pour rappeler combien elle est variable dans sa forme externe.

Quant à la présence d'épines à la surface, elle ne saurait suffire pour caractériser un groupe ayant une valeur générique, et en tous cas, il ne serait pas possible de lui appliquer, ainsi que le propose M. de Koninck, le nom de *Platyceras*, employé primitivement pour désigner la forme typique, puis ensuite tombé en synonymie avec *Acroculia;* la nouvelle application de ce nom prêterait à l'équivoque et donnerait lieu à des confusions regrettables.

La connaissance des caractères internes pourra seule permettre d'établir des divisions parmi ces coquilles, dont les formes extrêmes sont si éloignées, mais entre lesquelles il est actuellement impossible de fixer des limites.

Sans doute par suite de la rareté des Crinoïdes dans nos gisements palézoïques, nous n'avons jamais eu l'occasion d'observer le fait intéressant signalé et discuté par MM. Meek et Worthen (1) de la fixation des *Acroculia* (*Platyceras*) sur le calice des Crinoïdes.

Ils citent comme exemple le *Platyceras infundibilum* (Carbonifère

(1) Meek et Worthen : *Proc. of the Acad. of nat. sc. of Philadelphia,* t. XVIII, 1866, p. 262-263. — *Contributions to the Pal. of Illinois and other Western States*, p. 251-275. — *Proc. of the Acad. nat. sc. of Philadelphia*, vol. XX. 1868, p. 330. — — *Proc. of the Acad. of nat. sc. of Philadelphia,* t. XXI-XXII, 1869-1870, p. 88

qui est placé entre les bras du *Platycrinus hemisphœricus* et s'étend sur la voûte de ce Crinoïde. Une autre espèce de Crinoïde, le *Goniasteroidocrinus*, présente également un *Platyceras* fixé sur le sommet de sa voûte et recouvrant sa bouche. « Il semblerait, disent les auteurs, que ces deux Crinoïdes ont chacun leur espèce particulière de *Platyceras.* »

Ce fait, qui se reproduit fréquemment dans les gisements de l'Amérique, a donné lieu à diverses suppositions.

C'est ainsi que Richard Owen (1) a supposé que ces Mollusques formaient la principale nourriture des Crinoïdes, tandis que d'autres ont pensé que c'était le Mollusque qui en faisait sa proie. Mais ainsi que le font observer MM. Meek et Worthen « tout ce que nous savons » sur les habitudes et le mode de nourriture des Crinoïdes récents » rend très improbable la supposition qu'ils se soient nourris de » *Platyceras*. De plus, comment admettre qu'une si grande quantité » d'individus soient morts, juste au moment où ils dévoraient les » parties molles de ce Mollusque et aient été engloutis dans le sédi» ment et fossilisés sans se séparer de cette coquille ?

» Du reste, un animal enfermé dans un sac rigide et avec un tube » digestif tel que nous le connaissons chez les Crinoïdes, ne peut avoir » opéré une telle action de suction pour attirer les parties molles du » *Platyceras*, qui sont presque égales en volume à l'ensemble de sa » propre cavité viscérale. De plus, nous ne devons pas oublier que » le Crinoïde était fixé par une tige qui ne lui permettait guère de » pourchasser sa proie.

» En outre, en observant attentivement les spécimens de *Platy-* » *ceras*, on remarque que ce Mollusque doit avoir vécu suffisam» ment longtemps en contact avec le Crinoïde, pour avoir pu y » adapter exactement les sinuosités des bords de sa coquille. »

Les auteurs américains ont vu un grand individu de *Platyceras* qui avait laissé des échancrures au bord de son ouverture, pour donner passage aux bras d'un Crinoïde, dont il recouvrait toute la partie supérieure ; ils supposent que les *Platyceras* qui, comme tous les Mollusques, flottaient libres à l'état jeune, puis se fixaient définitivement ensuite, étaient attirés vers le calice des Crinoïdes par les nombreux petits organismes amenés par l'action ciliaire, le long des sillons ambulacraires des bras des Crinoïdes, ou par les courants produits par les mouvements des bras de ces derniers.

Du reste les coquilles d'*Acroculia* (*Platyceras*) sont aussi souvent fixées sur le côté du Crinoïde, au-dessous de la région des bras, que sur la voûte et à la portée de la bouche.

(1) *Rep. on the Geol. Surv. of. Indiana*, p. 364, 1862,

Acroculia Protei, Œhl., nov. sp.

Pl. XVI, fig. 1-5.

Coquille de forme très variable, généralement peu élevée, tantôt plus ou moins conique, tantôt sub-globuleuse.

Sommet postérieur petit, acuminé, libre et spiral. Côté antérieur bombé, de beaucoup plus développé que le côté postérieur, ce qui donne à la coquille une position oblique. Côté postérieur aplati ou même concave, sans échancrure marginale.

Test lamelleux, d'épaisseur médiocre, couvert de fines stries d'accroissement extrêmement rapprochées, onduleuses et irrégulières ; intérieur lisse.

Empreinte musculaire constituée, à droite, par une large surface d'insertion ovoïde et nettement circonscrite, située non loin du sommet et en avant de celui-ci ; l'impression musculaire, qui paraît interrompue pendant un certain intervalle, redevient apparente un peu plus loin, sous la forme d'une bande linéaire sinueuse, contournant le sommet en arrière et se terminant à gauche par une expansion peu distincte, beaucoup moins large que la surface d'insertion située du côté droit.

Observations. — Cette espèce est très polymorphe ; certains échantillons sont particulièrement remarquables par le méplat qu'ils présentent en avant du sommet (Pl. XVI, fig. 5) ; dans ce cas, ceux-ci sont toujours sillonnés longitudinalement par cinq plis larges, courts et arrondis, assez régulièrement disposés. Ces plis prennent une direction oblique, lorsque la coquille tend à devenir sub-spirale.

Les individus d'*Acroculia Protei* adhèrent fréquemment entre eux ; souvent aussi on les voit fixés directement à la roche ; ils devaient être sédentaires et vivre à une faible profondeur, comme la plupart des genres actuels de la famille des Calyptræidées.

Dans les gisements de la Mayenne, ces animaux sont localisés dans un banc de schiste calcareux noirâtre, situé à la base du calcaire dévonien, ainsi que nous l'avons constaté dans la carrière de la Roussière (Saint-Germain-la-Fouilloux). Nous possédons également des individus isolés provenant des carrières de Saint-Roch (commune de Saint-Ouen) et de la Poupardière (commune de la Baconnière) qui appartiennent au même horizon.

Les fossiles qui se trouvent associés à cette espèce sont : *Chonetes plebeia*, *Spirifer lævicosta*, *Tentaculites Velaini*, *Platystoma naticopsis* et des fragments d'encrines.

Les moules d'*Acroculia Protei* présentent fréquemment l'empreinte d'un polypier, figurant d'élégants rameaux à la surface interne de la valve, et qui nous paraît appartenir au genre *Aulopora*.

Parmi les espèces publiées actuellement, nous n'en connaissons aucune avec laquelle *Acroculia Protei* puisse être identifiée.

Il existe dans la Bohême des formes qui nous semblent voisines de notre espèce, et il est probable que lorsque le travail de M. Barrande, sur les Gastéropodes de cette région, aura paru, il sera possible de trouver des affinités entre certains *Acroculia* de Bohême et ceux de l'Ouest de la France.

Parmi les nombreuses formes publiées par M. Hall, la plus rapprochée d'*Acroculia Protei* nous semble être le *Platyceras obesum* (1), qui toutefois en est bien distinct par sa forme hémisphérique et les ornements de sa surface.

Acroculia Sileni, Œhl., nov. sp.

Pl. XVI, fig. 6-7.

Parmi les échantillons assez nombreux d'*Acroculia* que nous avons pu réunir, nous avons distingué une seconde forme dont les caractères spéciaux et constants séparent bien nettement cette espèce de la précédente.

Sa forme est conoïde, recourbée, à sommet sub-aigu, faiblement incurvé et un peu dévié; cinq côtes arrondies prennent naissance au sommet, laissant entre elles des sillons sub-égaux. Le test, lamelleux, est couvert de nombreuses stries d'accroissement qui forment de grandes ondulations correspondant aux sillons, et d'autres plus petites situées sur les côtes.

Localité : Saint-Germain-le-Fouilloux.

Explication de la planche XVI.

Fig. 1. *Acroculia Protei*, Œhl. (type). Échantillon avec le test; grandeur naturelle.
Fig. 2. — — Autre échantillon. Moule interne, vu du côté postérieur, montrant l'empreinte musculaire linéaire, située en arrière du sommet; grandeur naturelle.
Fig. 3. — — Le même, vu du côté droit, montrant la grande surface musculaire.
Fig. 4. — — Le même, du côté gauche, montrant la terminaison de l'empreinte musculaire.
Fig. 5. — — Forme pentagonale, vue en dessus, pour montrer le méplat situé en avant du sommet.
Fig, 6-7. *Acroculia Sileni*, Œhl.

(1) *Pal. of N,-Y.*, vol. III, Pl. LXII, fig. 6-7, p. 329.

M. Bertrand présente la note suivante :

Note sur le forage de quelques puits en **Bresse** *et sur quelques affleurements fossilifères,*

Par M. **H. de Chaignon** (1).

Pl. XVII.

Par suite de l'horizontalité des couches et de la rareté des affleurements, l'étude géologique de la Bresse présente de nombreuses difficultés, et réserve toujours des problèmes à résoudre.

Il faut donc profiter de toutes les circonstances qui peuvent permettre à l'observateur de recueillir des renseignements utiles sur la composition et l'allure des couches profondes, ainsi que sur leurs richesses paléontologiques.

C'est pourquoi j'ai suivi avec un intérêt soutenu les travaux de forage de plusieurs puits, creusés pendant ces dernières années, dans la partie de la Bresse qui s'étend au pied du Jura, à l'ouest de Saint-Amour.

Aux coupes fournies par un certain nombre de puits, j'ai ajouté l'étude des affleurements fossilifères qui se rencontrent dans les talus ou le long des fossés des routes ou du chemin de fer, ainsi que dans les sablières assez nombreuses de ce pays. J'ai marqué, sur un extrait de la carte de l'État-major, la position de ces forages et de ces affleurements; ensuite j'ai tracé une coupe schématique passant par divers puits, pour faire comprendre la disposition des différentes couches et indiquer leur continuité présumable.

Plusieurs géologues m'ont engagé à faire connaître les résultats de mes recherches. C'est pour céder à leurs conseils que je publie cette courte note, ce relevé d'observations faites sur le terrain, mais je regrette vivement d'avoir poursuivi seul cette étude élémentaire que j'avais eu le plaisir de commencer avec notre bien regretté collègue, M. R. Tournouër, lorsqu'il se proposait de faire, sur la Bresse, un mémoire important.

Les fossiles assez nombreux et assez uniformément répandus dans la région que je viens d'étudier, peuvent se grouper en trois faunules, facilement reconnaissables :

1° Les fossiles du Villard-de-Dompsure (Ain), désignation adoptée

(1) Cette note, présentée dans la séance du 29 janvier (p. 240), n'a pu être imprimée jusqu'à présent.

par M. Tournouër, comme étant le premier point, où ait été signalée cette faunule.

Helix Chaixi, Mich., rare à ce niveau.
Vivipara Burgundiana, Tourn.
Bythinia Delphinensis, Loc.
Pyrgidium Nodoti, Tourn.
Nematurella Lugdunensis, Tourn.
Valvata inflata, Sandberg.
Valvata Ogerieni, Loc.
Valvata Vauciana, ? Tourn.
Sphærium Lortetianum, Loc.
Pisidium Tardyanum, Loc.
— *Charpyanum.* Loc.
Unio Ogerieni, Loc.
— sp. ind.

2° Ceux du Niquedet, près Dompsure (Ain), étudiés pour la première fois par le frère Ogérien, dans la couche marneuse, où ont été trouvés, il y a quelques années, par M. Jourdan, des restes bien authentiques de :

Mastodon dissimilis, Jourdan.
— *Arvernensis,* Jaubert et Croizet.
Vivipara Bressana, Oger.
Melanopsis Ogerieni, Loc.
Theodoxia Philippiana, Tourn.
Unio, sp. ind.

3° Enfin ceux de Condal et de quelques autres points isolés, sablières ou marnes avec :

Zonites Colonjoni, Mich.
Helix Chaixi, Mich.
— *Nayliesi ?* Mich.
— *Amberti.* Mich.
— *Godarti,* Mich.
— *extincta,* var. Rambur.
Milne-Edwardsia Terveri, Mich.
Melanopsis Brongniarti, Loc.
Craspedopoma conoidale, Mich.
Unio, sp. ind.
Helix Ducrosti, Loc.
Hélix Chaignoni, Loc.
— sp. ind.
Patula ruderoïdes, Mich.
Ferussacia lævissima, Mich.
Clausilia Falsani, Loc.
— *Baudoni,* Mich.
Vertigo Dupuyi, Mich.
Planorbis Philippei ? Loc.
Limnæa Bouilleti, Mich.
Sphærium, sp. ind.

J'ai suivi, pour la détermination des fossiles, la monographie que M. Locard vient de faire paraître : *Recherches paléontologiques sur les dépôts à Milne Edwardsia et Vivipara du Pliocène inférieur du département de l'Ain.*

Le détail des coupes ci-dessous indiquera les localités qui ont présenté ces différentes faunules.

Puits B, *à Montgardon.*

Terre végétale et marne grumeleuse sans fossiles	3m30
Gravier siliceux et calcaire avec empâtement ocreux.	1m50
Argile verdâtre, avec lignites en petite quantité.	3m »
Sable fossilifère avec *Hel. Chaixi* (très grandes).	8m »
Eau.	15m80

La hauteur indiquée sur la carte est 226 mètres, ce qui met la couche à lignites à 221^{m}20, et la surface de la couche sableuse fossilifère à 218^{m}20.

Puits E, *à Bevet.*

Marne jaunâtre, grumeleuse	4^{m} »
Gravier terreux	0^{m}30
Argile bleue à lignites, dont un bon mètre de bois fossile	2^{m} »
Sable sans fossiles	0^{m}30
Eau	6^{m}60

A ce niveau, l'eau a envahi le puits en telle quantité, qu'il n'a pas été possible de reconnaître s'il y avait des fossiles dans la couche inférieure qui n'était plus sableuse, mais argileuse.

La hauteur indiquée 235 mètres, exacte pour l'orifice du puits qui est également au point culminant, donne pour la couche à lignites 230^{m}70.

Puits F, *à Bevet, à* 250 *mètres à l'ouest de la Chapelle, sur la route de Saint-Amour, à Cormoz.*

Marne jaunâtre, grumeleuse sans fossiles.	3^{m} »
Marne argileuse jaunâtre, avec les fossiles du Villard : *Vivipara Burgundiana, Bythinia Delphinensis, Pyrgidium Nodoti, Nematurella Lugdunensis, Valvata inflata, Sphærium Lortetianum, Unio*, sp. ind.	1^{m} »
Sable sans fossiles.	2^{m}60
Lignites, couche bien caractérisée	0^{m}50
Eau	7^{m}10

La hauteur indiquée est de 235 mètres, le niveau du sol à l'endroit du puits est à 3 mètres plus bas, c'est-à-dire 232 mètres; la couche fossilifère se trouverait à 229 mètres, et celle à lignites à 225^{m}40.

Puits D, *à Villeneuve.*

Marne jaunâtre, plus ou moins grumeleuse.	2^{m} »
Sable sans fossiles	2^{m}50
Sable argileux, jaunâtre, avec *Clausilia Baudoni, Helix Nayliesi? Hel. Amberti* (faunule de Condal).	2^{m} »
Argile bleue à lignites, nombreuses feuilles, avec *Hel. Chaixi, Zonites Colonjoni, Bythinia Delphinensis* (même faunule que dessus, divisée en deux à cause du faciès un peu différent de la couche)	4^{m} »
Sable sans fossiles	3^{m} »
Eau	13^{m}50

Hauteur indiquée : 232 mètres; hauteur des couches sableuses entre 230 mètres et 225m50; hauteur de la couche à lignites : 225m50.

Puits C, *au Petit Condal.*

Marne jaune, très argileuse, sans cailloutis ni fossiles.	3m »
Marne argileuse, un peu sableuse, avec les fossiles du Villard; *Bythinia Delphinensis*, *Vivipara Burgundiana*, *Pyrgidium Nodoti*, *Nematurella Lugdunensis*, *Valvata inflata*, *Sphærium Lortetianum*	0m60
Argile bleue à lignites.	0m90
Eau dans la couche à lignites	4m50

Hauteur indiquée la plus voisine : 236 mètres ; l'orifice du puits est à 2 mètres en dessous, soit 234 mètres; couche fossilifère 231m60 ; couche à lignites entre 229 et 230 mètres.

Agrandissement d'un puits au Petit Condal, G.

Marne argileuse, jaunâtre	4m »
Argile bleue à lignites.	0m60
Marne argileuse, probablement la même couche que dans le puits C, renfermant les mêmes fossiles du Villard; le puits étant déjà creusé à cette profondeur, il n'a pas été possible de s'en assurer.	1m »
Sables, avec bancs gréseux intercalés, sans fossiles.	10m »
Eau	15m60

Ce puits est à 60 mètres au sud du puits C; la couche à fossiles du Villard serait à 1m60 plus bas, et au-dessous de celle à lignites. Il est permis de conserver des doutes à cet égard, cette partie étant déjà creusée lors de ma visite. Cette interversion se présente cependant dans d'autres points. Nous aurions donc : couche à lignites à 230m60 et couche de Villard à 230 mètres.

Puits H, *à Cormoz, au point le plus élevé du village.*

Marne jaunâtre, grumeleuse	4m30
Sable jaunâtre et ocreux, sans fossiles	1m60
Terre argilo-sableuse avec les fossiles du Villard (soit le puits F, à Bevet).	2m »
Argile bleue à lignites et nombreux fossiles du Villard, teintés de noir. .	1m »
Sable sans fossiles, avec banc greseux.	3m30
Eau.	12m20

A cette profondeur, n'ayant pas trouvé d'eau, on creusa un second puits à 5 mètres à l'ouest du premier.

Puits I, *à Cormoz, à 5 mètres de distance du puits* H.

Marne jaunâtre, grumeleuse, sans fossiles	4m30
Eau	4m30

La hauteur la plus voisine serait 221 mètres. Cette cote d'altitude serait exacte pour l'orifice du puits. La couche du Villard serait donc à 215m10 et celle à lignites à 213m10. Quant au deuxième puits, il est identique avec le premier; la distance n'étant que de 5 mètres et la profondeur de 4m30, il n'y a pas lieu de tenir compte de sa présence.

Mais au point de vue hydrographique, la présence et l'absence d'eau entre deux points aussi rapprochés est assez singulière, et je regrettai encore plus de n'avoir pas assisté au forage successif pour bien suivre la direction des couches et leur nature, pour savoir jusqu'à quel point elles étaient parallèles, et s'il n'y avait pas un redressement quelconque entre les deux et empêchant l'eau du point I de s'infiltrer jusqu'au point H.

Puits J, *aux Platières, à trois kilomètres sud de Cormoz.*

Marne jaunâtre, grumeleuse, avec rognons et greluches ferrugnineuses, sans fossiles	6m »
Argile violette, sableuse, avec traces de lignites, en efflorescences, ou petites plaquettes très minces, noirâtres (doit être la couche à lignites).	0m60
Marne jaunâtre, fossilifère du Villard, en très petite quantité, avec *Vivipara Burgundiana, Valvata inflata, Bythinia Delphinensis.*	1m »
Sable sans fossiles; lits gréseux	9m »
Eau	16m60

La hauteur 227 mètres, prise au Montey, est trop forte de 2 ou 3 mètres; pour l'orifice du puits des Platières, ce serait 224 mètres; en en déduisant les 6m60 supérieurs, la couche fossilifère serait à la cote de 217m40.

Gisement P, *des fossiles du Villard, vu avec M. Tournouër et découvert par lui, sur le chemin qui va de Villeneuve à Dompsure, à gauche de la route et à 150 mètres, avant le passage du bief.* — Ce gisement renferme la faune du Villard : *Vivipara Burgundiana*, *Bythinia Delphinensis*, *Valvata inflata*, *Sphærium Lortetianum* (rares).

La hauteur la plus voisine est 235 mètres; le point en question est à 6 mètres environ en dessous, soit 229 mètres.

Gisement Q, *du Niquedet, près Dompsure* (Ain). Couche à *Mastodon dissimilis*, *Vivipara Bressana*, *Melanopsis Ogerieni*, *Theodoxia Philippiana*, *Unio*, sp. ind.

La cote d'altitude la plus voisine est celle de la rivière, 202 mètres, ce qui mettrait à 210 ou 212 mètres environ.

J'ai fait une division de cette faunule, parce qu'elle n'a encore été signalée que dans ce seul point, mais, comme je le dis à la fin de ma note, je crois qu'il faut la considérer comme un *accident* et la mettre sur le même niveau que celle du Villard.

Gisement A, *de la croix du communal de Condal, découvert par M. Falsan.*

Dans le talus de la route venant de Saint-Amour, à 300 ou 400 mètres avant d'arriver à Condal, la cote d'altitude la plus voisine est celle du communal, 229 mètres, qui donnerait pour le point en question 224 mètres; les fragments fossiles sont variés et nombreux :

Helix Chaixi.
— *extincta.*
— *Ducrosti.*
— *Chaignoni.*
— *Godardi.*
— sp. ind.
Patula ruderoïdes.
Ferussacia lævissima.
Clausilia Falsani.
— *Baudoni.*
Vertigo Dupuyi.
Planorbis Philippei.

Puits S, *aux Marlesses, près le moulin de Monjouvent*

Terre rougeâtre	3m »
Argile bleue, sans fossiles	4m »
Sable	0m60
Eau	7m60

Cote d'altitude : 212 mètres.

Puits T, *à Dommartin, dans le village et au nord de l'église.*

Terre marneuse, grumeleuse et rougeâtre	1m30
Sable, sans fossiles	7m »
Eau	8m30

Cote d'altitude : 218 mètres.

Puits V, *à Beaupont, dans le village.*

Terre marneuse, rougeâtre	2m »
Sable, sans fossiles	4m60
Eau	6m60

Cote d'altitude : 214 mètres.

Puits L, *à Beaupont, dans le village.*

Marne jaunâtre, grumeleuse	3^m30
Sable terreux, jaunâtre, sans fossiles	2^m60
Eau	5^m90

Cote d'altitude : 214 mètres ; ce puits est situé à 20 ou 25 mètres à l'ouest du puits V.

Puits R, *à la Noblesse.*

Marne sableuse, rougeâtre	5^m30
Argile bleue à lignites	1^m60
Eau	6^m90

La cote d'altitude la plus voisine, 229 mètres, est assez exacte, à 1 ou 2 mètres près.

Puits X, *aux Loyons*, 3 *kilomètres ouest de Marboz.*

Terre végétale	0^m60
Marne sableuse noirâtre	1^m »
Marne très sableuse, jaunâtre, avec cailloux roulés ou galets siliceux, dont plusieurs formés de quartz presque hyalin, ce qui ne s'est pas rencontré dans les autres coupes; presque tous ont bien la forme de galets aplatis et arrondis, et non à angles simplement émoussés comme les graviers	3^m »
Même nature de galets, mais mélangés de gravier terreux	0^m45
Sable jaunâtre, le tout sans fossiles	1^m30
Eau	6^m35

La cote d'altitude la plus voisine 231 mètres, aux Marais, est aussi celle qu'on peut assigner aux Loyons. Comme il n'y a ni argile à lignites bien accusée, ni fossiles, on ne peut rien décider au point de vue stratigraphique ; ce puits est déjà à une certaine distance de Condal, mais au sud, par conséquent à la même hauteur que ceux de ce bord oriental : en admettant que le lac Bressan ait eu pour rivage le pied des montagnes du Jura, il serait intéresant d'avoir la coupe d'un ou de plusieurs puits situés sur la même latitude, mais plus à l'ouest.

Gisement Y, *à Moulin-des-Ponts* (Ain).

On y trouve quelques rares fossiles du Villard : *Vivipara Burgundiana*, *Valvata inflata*, dans une argile bleue, dans le talus, au sud

de la route allant de Marboz à Moulin-des-Ponts et à 4 ou 500 mètres de la station.

Cote d'altitude : 220 mètres environ.

Gisement Z, dans la sablière du moulin Montgardon.

Troisième faunule, désignée faunule de Condal et de quelques autres points isolés : Rhinoceros,

Zonites Colonjoni.
Helix Chaixi.
— *Nayliesi ?*
— *Amberti.*
— *extincta* (var.).
Helix Godarti.
Melanopsis Brongniarti.
Milne-Edwardsia Terveri.
Craspedopoma conoïdale.
Unio, sp. ind.

Cote d'altitude : 210 mètres.

Puits A', à Arcy, près Savigny-sur-Seille.

Terre végétale	0m60
Marne argileuse, rougeâtre	4m30
Fer limoneux très dur, machefer ?	1m60
Sable limoneux très fin	1m30
Marne avec mélange de fer limoneux	0m60
Eau	8m40

Cote d'altitude : 201 mètres. — Lit de la Seille : 177 mètres.

Puits A", à Arcy, près Savigny-sur-Seille.

Terre végétale	0m50
Marne argileuse, rougeâtre	6m60
Sable limoneux, jaune, très fin	1m »
Argile rougeâtre	0m60
Marne blanche et bleue par places	2m »
Fer limoneux (assez riche)	3m30
Argile bleue, avec tronc d'arbres (serait la couche à lignites)	0m50
Eau	14m50

Ce second puits est à 50 mètres de distance du premier, cote d'altitude, 201 mètres ; couche à lignites, 187 mètres (non marqués sur la carte, vu leur éloignement).

Puits B′, *à Cormoz, à* 150 *mètres à l'est du puits* H *et à* 3 *mètres en dessous;* 218 *mètres au lieu de* 221.

Terre végétale, marne jaunâtre mélangée.	2m »
Argile bleue à lignites, avec fossiles du Villard, avec : *Vivipara Burgundiana, Bythinia Delphinensis, Pyrgidium Nodoti, Valvata, inflata, Sphærium Lortetianum, Pisidium Tardyanum, Unio,* Sp. ind.	5m »
Machefer? très dur.	2m »
Sable sans fossiles	7m50
Eau	16m50

Lignites et fossiles : entre 210 et 216 mètres.

Puits B″, *à la grange Milhat, au nord-ouest de Cormoz.*

Marne jaunâtre, grumeleuse	2m60
Argile bleue, très sableuse à la base surtout, avec fossiles du Villard en petit nombre et dans la partie sableuse principalement : *Vivipara Burgundiana, Bythinia Delphinensis, Valvata inflata*	17m »
Eau	19m60

Hauteur indiquée : 212 mètres; ouverture du puits, 2 mètres en dessous, soit 210 mètres. Fossiles, entre 201 et 202 mètres. Vers 9 mètres de profondeur, quelques débris de lignites, ayant la forme effilée de racines; ce serait la couche à lignites?

Gisement C′, *très riche en fossiles du Villard, dans le fossé de la route de Cormoz à Bourg et à* 100 *ou* 150 *mètres du village.*

On y trouve :

Vivipara Burgundiana.
Bythinia Delphinensis.
Pyrgidium Nodoti.
Nematurella Lugdunensis.
Valvata inflata.
Sphærium Lortetianum.
Pisidium Tardyanum.
Unio, sp. ind.

La route est en pente dans cet endroit et le gisement se trouve en affleurement à la cote d'altitude signalée pour les autres puits de la localité, soit le puits H, etc. . . . .

Gisement C″, *très riche également en fossiles du Villard* (les mêmes que dessus); même cote d'altitude, même couche que le point C′; ce gisement, qui a été trouvé lors de la fondation du nouveau clocher,

à 7 mètres de profondeur, se relie évidemment à tous les gisements signalés dans Cormoz.

Puits D' *aux Granges-Vides ou au Vernay, au sud de Saint-Amour* (*Jura*).

A 7 mètres de profondeur on trouve une argile bleue verdâtre avec nombreux fossiles du Villard. C'est là qu'ont été trouvées les plus belles et les plus grandes *Vivipara Burgundiana*, et de plus *Bythinia Delphinensis*, *Pyrgidium Nodoti*, *Nematurella Lugdunensis*, *Valvata inflata*, *Valvata Ogerieni* (signalée dans cette seule localité), *Sphærium Lortetianum*, *Pisidium Tardyanum*, *Unio* sp. ind.

A 15 mètres on trouve le sable.

A cette profondeur, le puisatier avait cru reconnaître une couche d'argile réfractaire, comme il en existe une à peu de distance de là, au domaine Noir, mais l'erreur a été rectifiée ; c'était toujours la couche sableuse, peut-être un peu modifiée.

La cote d'altitude la plus voisine serait 296 mètres ; elle doit être trop forte d'une trentaine de mètres, ce qui mettrait la couche fossilifère, déduction faite des 7 mètres de profondeur au-dessous du sol, à 255 ou 250 mètres.

De même que pour les deux puits H. I. à Cormoz, il y a eu nécessité de creuser un second puits ; le premier, qui avait atteint 15 mètres, n'a pas donné d'eau, et le second, creusé à 10 mètres, à l'est de celui-ci, en a donné à une profondeur moitié moindre, et la couche fossilifère, si elle existait, n'a pas été atteinte.

Gisement D'' avec fossiles du Villard; quelques rares *Valvata inflata*. Ce gisement se trouve sur le bord d'un sentier ; il est séparé de Cormoz par la vallée du Sevron, mais la cote d'altitude est toujours la même ; elle varie entre 215 et 220 mètres.

Couche K des fossiles du Villard, sur la route de Biolay à Beaupont en descendant et à gauche, à 3 ou 400 mètres de la grange de l'Eschaux.

La hauteur la plus voisine serait la Haute-Veillière, 236 mètres ; c'est la même qu'au Petit-Condal pour le puits C. En se basant sur ce chiffre, on peut assigner au point en question la cote d'altitude 228 à 230 mètres. Le niveau de la rivière, qui coule en dessous, est à 201 mètres. Ce gisement est des mieux caractérisés. On y trouve : *Vivipara Burgundiana*, *Bythinia Delphinensis*, *Nematurella Lugdunensis*, *Valvata inflata*, *Sphærium Lortetianum*, *Unio* sp. ind.

Puits M, *à Beaupont, à* 50 *mètres au sud de l'église.*

Marne jaunâtre	4m30
Argile bleue sans fossiles, avec traces très appréciables de lignites	1m »
Machefer? ou couche marno-sableuse endurcie, très ferrugineuse et ocreuse.	0m30
Sable sans fossiles	3m »
Eau	8m60

En prenant pour base la cote d'altitude 214 mètres du puits L, l'orifice du puits M serait à 2 mètres au-dessus, c'est-à-dire 216 mètres.

Puits N, *aux Tronches, au-dessous et au nord-est de Rhinges, près Beaupont.*

Terre marneuse jaunâtre, grumeleuse	3m30
Gravier en partie siliceux	1m »
Argile bleue avec énormes morceaux de lignites qu'il a fallu dégager à la hache; nombreuses petites tiges et racines, la plupart fortement imprégnées de pyrite. Pas de fossiles	1m30
Terre argilo-marneuse jaunâtre et blanchâtre par places, et rognons ferrugineux	2m »
A peu près même composition que dessus, mais beaucoup plus dure.	»m35
Eau	7m95

Cote d'altitude la plus voisine : le niveau de la rivière, 201 mètres; l'orifice du puits est à 4 ou 5 mètres plus haut, soit 205 ou 206 mètres, ce qui mettrait la couche à lignites au niveau de la rivière.

Gisement du Villard-de-Dompsure (*Ain*).

Point *O* de la carte. Le gisement est sur la route de Coligny à Beaupont, et à 3 ou 400 mètres avant d'arriver au Villard.

Les deux cotes d'altitude les plus voisines sont : celles de la rivière 201 mètres et Carouges 238 mètres; entre les deux on peut assigner assez exactement au dépôt fossilifère la cote d'altitude 230 mètres. Les fossiles principaux se trouvent dans une marne jaunâtre, plus ou moins mélangée de terre végétale. Ce sont : *Vivipara Burgundiana*, *Bythinia Delphinensis*, *Pyrgidium Nodoti*, *Valvata inflata*, *Sphærium Lortetianum*, *Pisidium Tardyanum*, *Unio Ogerieni*, *Unio* sp. ind.

Un peu au-dessous du talus, dans le fossé de la route, on trouve des sables pétris de *Nematurella Lugdunensis.*

Puits E', *sur la nouvelle ligne du chemin de fer de Saint-Amour à Dijon.*

Ce puits se trouve au hameau de la Colombière, à la troisième maisonnette de garde-barrière, avant la gare de Dommartin et au sud.

Il doit avoir une douzaine de mètres de profondeur ; je n'ai pu en relever la coupe, mais, dans les déblais, on trouve la couche à lignites bien accusée, et de nombreux fossiles du Villard. Cet affleurement sert à faire reconnaître l'étendue de la couche fossilifère.

La cote d'altitude la plus voisine, 244 mètres, est à peu près exacte pour l'orifice du puits, et mettrait la couche à lignites et la couche fossilifère à 232 ou 235 mètres environ.

Ce relevé gagnerait en intérêt, si on l'étendait à d'autres parties de la Bresse ; il serait d'une grande utilité pour établir la constitution stratigraphique de la région bressane et pour la relier avec celle des autres bassins de l'Ain, du Rhône, etc., et en synchroniser les faunes.

Dans la région bressane, cette étude ne peut guère se faire qu'en suivant le forage des puits, les affleurements étant trop rares et trop superficiels, et ne permettant pas d'établir l'existence des couches, de suivre leur direction et surtout de se rendre compte de leur superposition, faits qui peuvent s'établir en groupant par la pensée la coupe de tous les puits.

Cette étude est trop partielle et trop restreinte pour conclure de là à une égale identité dans tout le terrain bressan ; il est donc à souhaiter que pareil travail puisse se faire sur des points différents.

Il est intéressant, néanmoins, pour un rayon aussi petit, de pouvoir établir une coupe assez constante qui offre de haut en bas :

	TERRAIN CONTEMPORAIN	Terre végétale.
	QUATERNAIRE DILUVIUM	Marne jaunâtre ou blanchâtre grumeleuse. Graviers et sables superficiels. Limon jaune.
TERTIAIRE SUPÉRIEUR	PLIOCÈNE INFÉRIEUR ?	1° Marne argileuse jaunâtre avec fossiles du Villard : 1re faunule : *Vivipara Burgundiana*, *Bythinia Delphinensis*, *Pyrgidium Nodoti*, *Valvata inflata*. La faunule 2e du Niquedet avec *Vivipara Bressana*, *Melanopsis Ogerieni*, etc., occuperait le même niveau ; il faut y rapporter également plusieurs espèces de la 3e faunule trouvées *uniquement* dans le gisement A : *Helix Ducrosti*, *Hel. Godarti*, *Hel. Chaignoni*, *Patula ruderoïdes*, *Ferussacia lævissima*, *Clausilia Falsani*, *Vertigo Dupuyi*, *Planorbis Philippei*. 2° Argile bleue à lignites avec fossiles du Villard. 1re faunule : les espèces principales sont : *Valvata inflata*, *Bythinia Delphinensis*, *Vivipara Burgundiana*. 3° Sables avec *Helix Chaixi*, *Hel. Amberti*, *Hel. extincta*, *Hel. Godarti*, *Melanopsis Brongniarti*, *Milne-Edwardsia Terveri*, etc.

En ce qui concerne les couches sableuses du gisement Z et leur réapparition sur d'autres points, elles seraient synchroniques avec celles de Mollon, si l'on se base sur les fossiles qui sont identiques dans ces deux localités. C'est un point de repère important. Il n'est pas douteux que c'est cette couche sableuse, plus ou moins épaisse et régulière, qui sert de substratum à la couche à lignites; elle se retrouve presque au fond de tous les puits.

A propos du petit dépôt fossilifère du Niquedet, il était intéressant de savoir s'il était situé au-dessus ou au-dessous de ces sables.

En partant de la sablière Z et en longeant tout le bas de la colline jusqu'au Niquedet, on les voit très bien affleurer dans les talus de quelques chemins creux; on les suit assez facilement jusqu'à 10 ou 12 mètres en arrière du point fossilifère. Il était à peu près certain que c'était eux qu'un éboulement de terrain mettait au jour à quelques pas de là. Pour plus de sûreté, j'ai fait faire une fouille dans l'endroit le plus fossilifère. A $0^{m}60$, en effet, je trouvai le même sable, après avoir traversé la couche argilo-marneuse fossilifère, qui n'avait ici que cette même épaisseur; c'est dire qu'elle est en affleurement du sol.

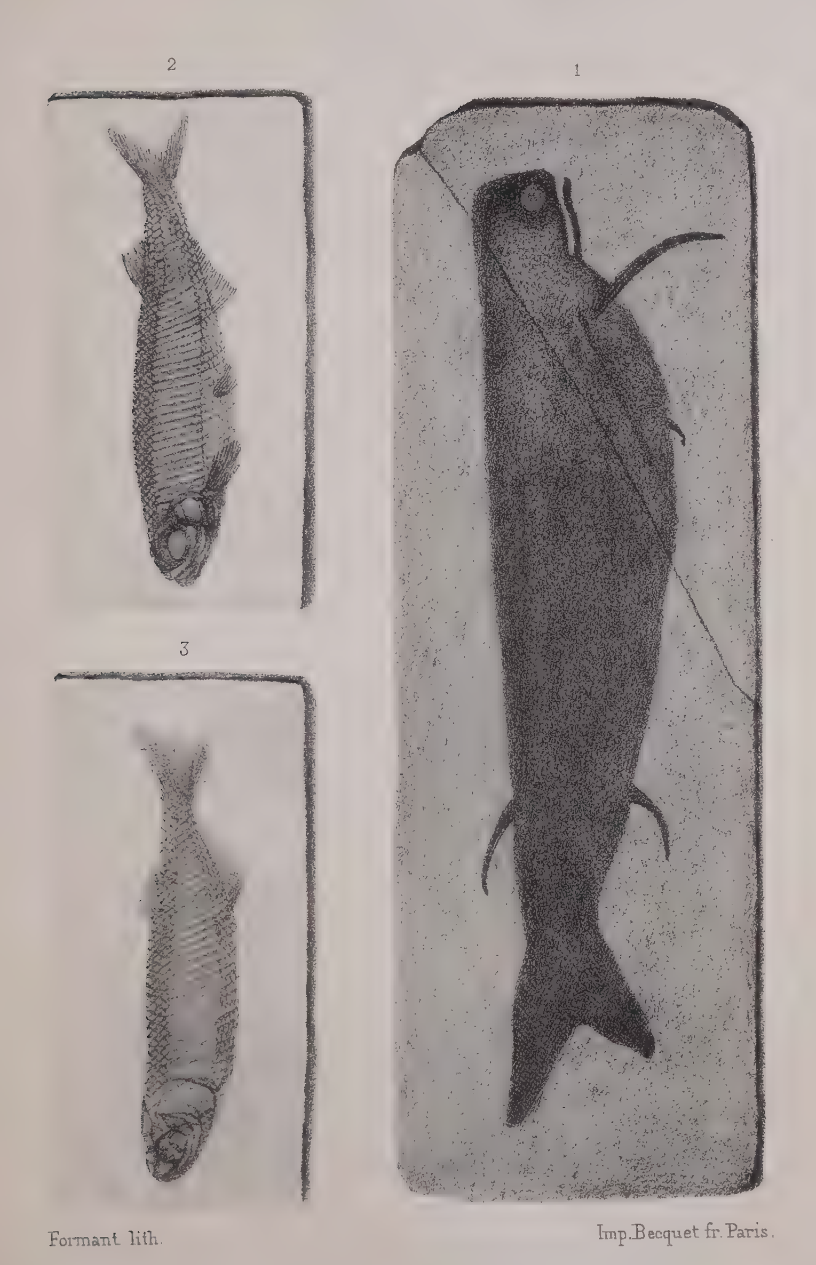
De même que le Niquedet, avec sa faunule toute spéciale, est supérieur aux sables qui supportent les argiles à lignites, les Boulées, près Miribel, également petit dépôt localisé, serait supérieur aux sables de Mollon, mais l'un et l'autre sont de peu d'importance au point de vue de l'ensemble. L'étendue à peu près régulière et uniforme de la couche à lignites, de celle des fossiles du Villard, permet de les prendre pour base, mais celle du Niquedet, probablement aussi celle des Boulées, sont trop restreintes et trop accidentelles, pour qu'il ne soit pas permis de voir là autre chose qu'un petit dépôt local, apporté, ou ayant vécu sur place.

J'ai mis dans la même accolade — Pliocène inférieur avec un point de doute — les trois couches fossilifères, représentant les trois faunules détaillées au commencement de ma note.

Les marnes argileuses jaunes, les argiles bleues à lignites, avec faunules du Villard, feraient-elles déjà partie du Pliocène moyen? et la zone sableuse serait-elle le début du Pliocène inférieur? Je laisse à d'autres, plus compétents que moi, le soin d'en décider; mais, comme dans l'ensemble, des fossiles de même espèce occupent en plus ou moins grand nombre toute l'épaisseur de ces trois couches, je ne vois pas qu'il soit facile de les séparer stratigraphiquement, et encore moins de décider où doit être entre elles le point de démarcation.

Comme conclusion, il serait intéressant de rapprocher les localités que j'ai passées en revue de celles déjà étudiées par d'autres géologues : Meximieux, Mollon, Loyes, Miribel, Trévoux, etc., et plus au sud, Hauterives; mais je ne connais pas assez ces localités pour essayer de le tenter.

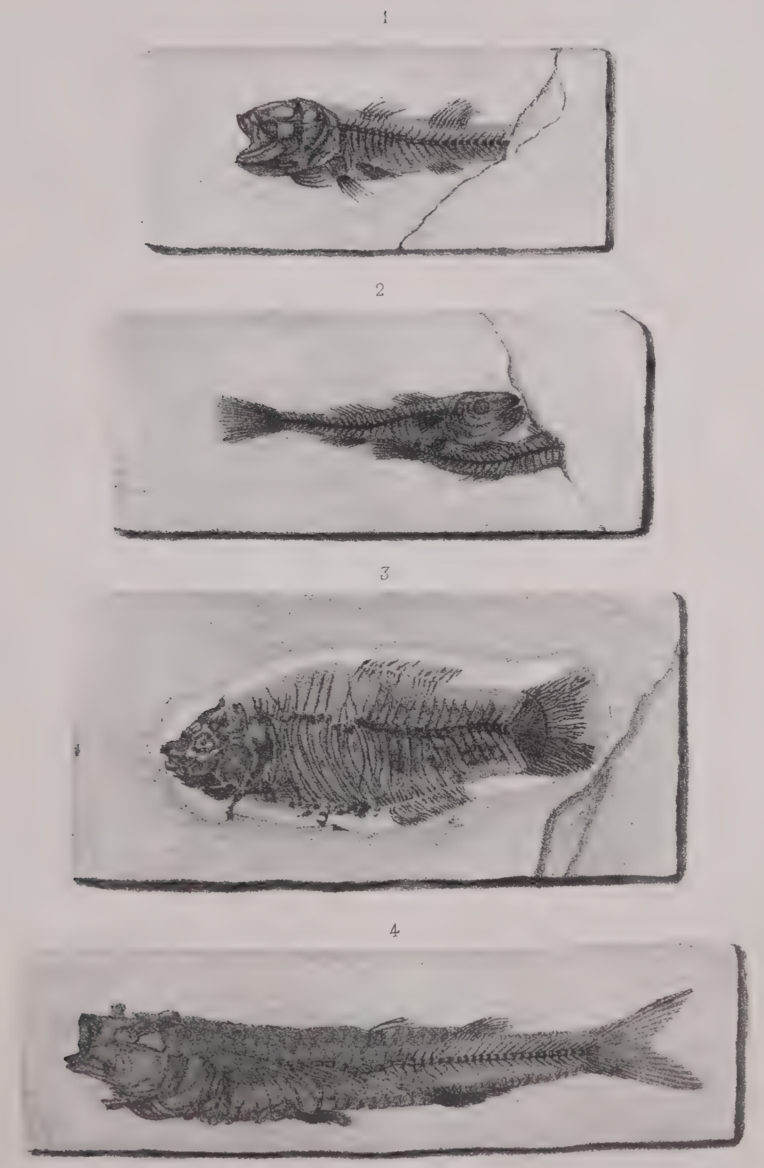
Note de Mr. Sauvage.



Formant lith.

Imp. Becquet fr. Paris.

Poissons permien et jurassiques.



Formant lith. Imp. Becquet fr. Paris

Poissons tertiaires.

Note de M.r Sauvage.

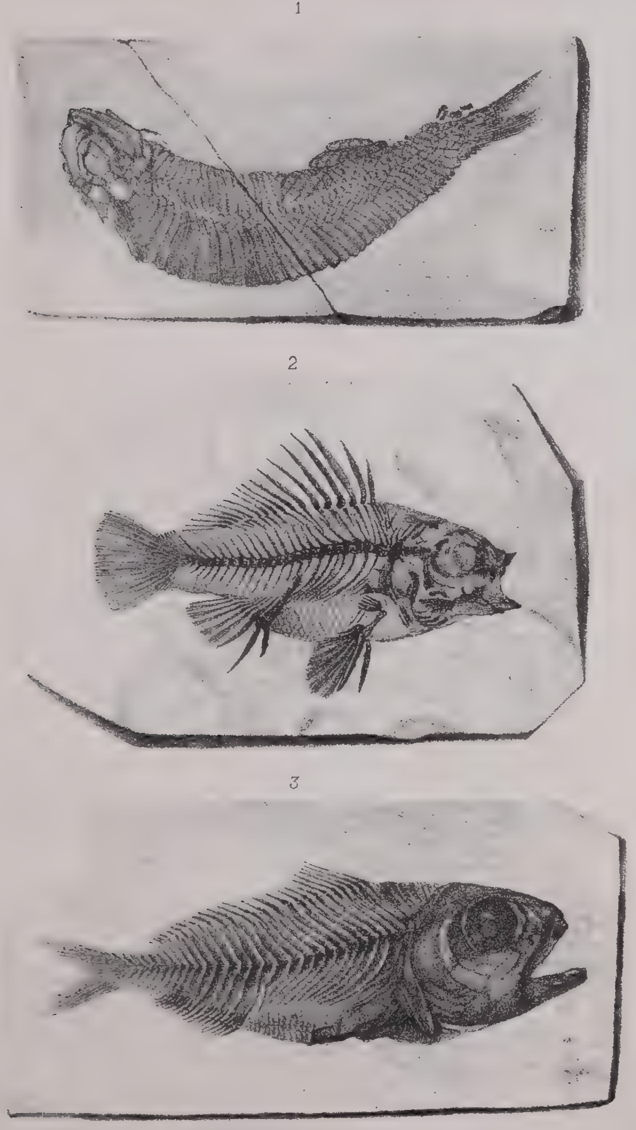
Bull. Soc. Géol. de France. 3e Série. t. XI. Pl. XII.
(Séance du 4 Juin 1883.)



Formant lith. Imp. Becquet fr. Paris.

Poissons fossiles.

Note de Mr Sauvage.

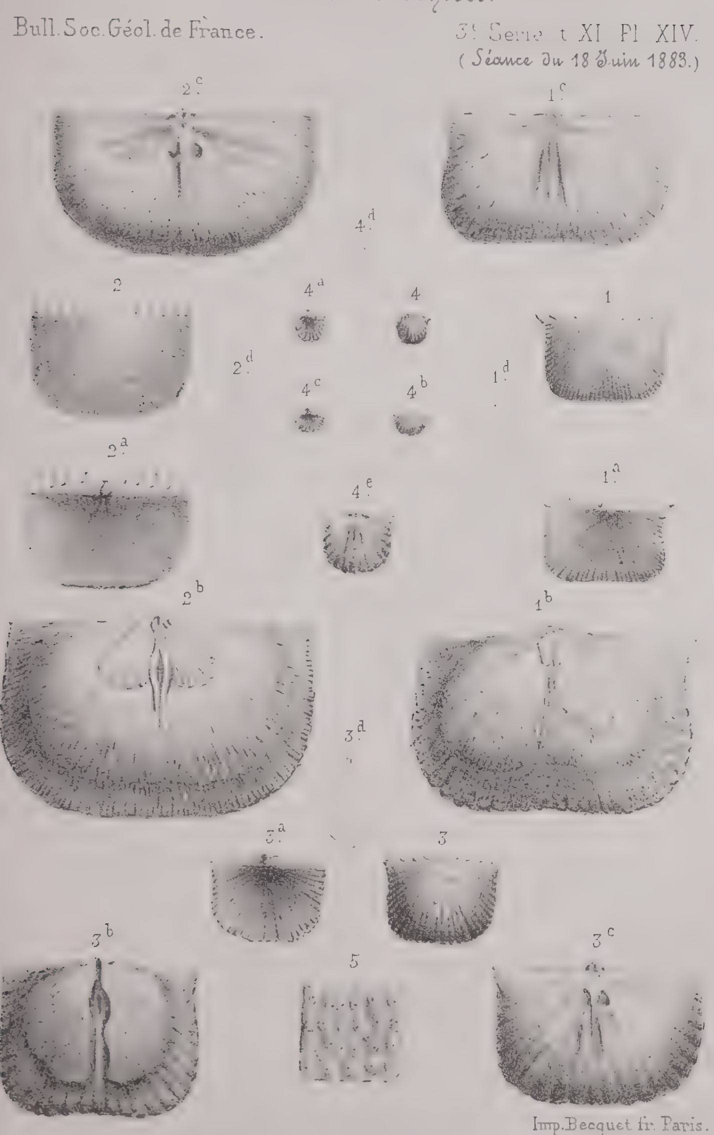


Formant lith. Imp. Becquet fr. Paris.

Poissons jurassiques et tertiaires.

Note de Mr. Œhlert.

Bull. Soc. Géol. de France. 3e Série t XI Pl XIV.
(Séance du 18 Juin 1883.)



1. Chonetes sarcinulata. Schlot. sp.
2. C. — — tenuicostata Œhl.
3. C. — — plebeia Schnur.
4. C. — Boblayei, de Vern.

Note de Mr. Œhlert.

Bull. Soc. Géol. de France.

3e Série. t. XI. Pl. XV.
(Séance du 18 Juin 1883.)

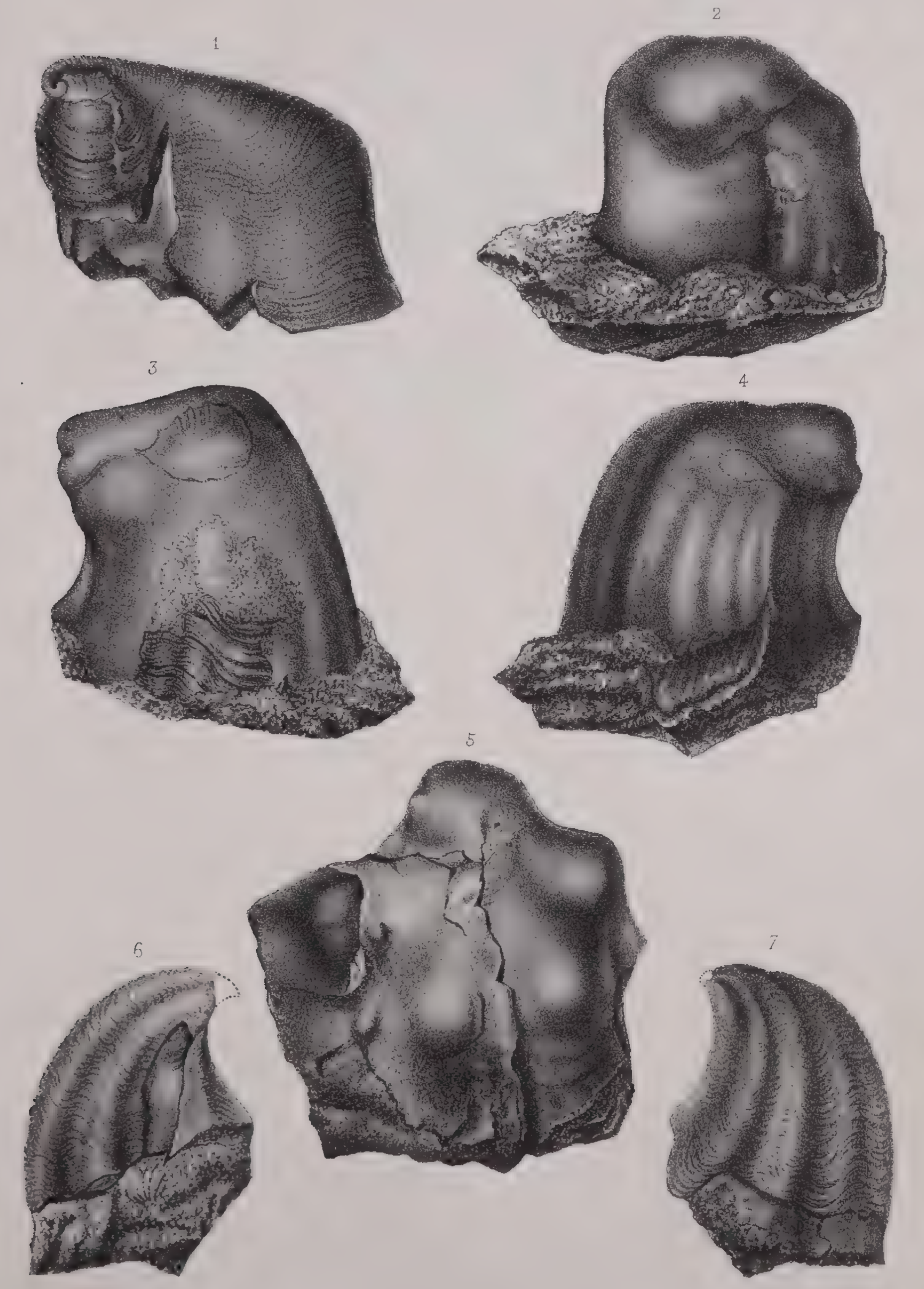


Imp. Becquet fr. Paris.

Note de Mr. Oehlert.

Bull. Soc. Géol. de France.

3e Série, Tome XI, Pl. XVI.
(Séance du 18 Juin 1883.)



Imp. Becquet fr. Paris.

Maubert lith

1 _ 5. Acroculia Protei, Œhl.
6 _ 7 A. ——— Sileni Œhl



Gravé chez L. Wuhrer 4 R. de l'Abbé de l'Epée.

COMPOSITION DU BUREAU DE LA SOCIÉTÉ

POUR L'ANNÉE 1883

Président : M. LORY.

Vice-Présidents.

M. PARRAN. | M. FONTANNES. | M. BERTRAND. | M. DELAIRE.

Secrétaires.

M. MONTHIERS, pour la France.
M. L. CAREZ, pour l'Etranger.

Vice-Secrétaires.

M. DAGINCOURT.
M. FALLOT.

Trésorier : M. BIOCHE. | *Archiviste* : M. FERRAND DE MISSOL.

Membres du Conseil.

M. DE LAPPARENT.
M. COTTEAU.
M. FISCHER.
M. HÉBERT.
M. SCHLUMBERGER.
M. MALLARD.
M. DOUVILLÉ.
M. GAUDRY.
M. ZEILLER.
M. DE CHANCOURTOIS.
M. SAUVAGE.
M. MOREAU.

Commissions.

Bulletin : MM. DOUVILLÉ, DE LAPPARENT, SAUVAGE, GAUDRY, BERTRAND.
Mémoires : MM. GAUDRY, VÉLAIN, MALLARD.
Comptabilité : MM. JANNETTAZ, PARRAN, FERRAND DE MISSOL.
Archives : MM. MOREAU, BIOCHE, SCHLUMBERGER.

Table des articles contenus dans les feuilles 32-39 (1883).

PUBLICATIONS DE LA SOCIÉTÉ

Bulletin. — Les Membres n'ont droit de recevoir que les volumes des années pour lesquelles ils ont payé leur cotisation. Ils ne peuvent se procurer les autres qu'en les payant (Art. 58 du règl.).

La 1re *série* (1830-1843) est composée de 14 vol., qui, pris séparément, se vendent :

	Aux Membres.	Au public		Aux Membres.	Au public
Le t. I, épuisé.			Les t. X et XI chacun .	5 fr.	8 fr.
Le t. II...............	20 fr.	28 fr.	Le t. XII.............	20	28
Le t. III..............	30	40	Le t. XIII............	30	40
Les t. IV, V et VI, épuisés.			Le t. XIV............	5	8
Les t. VII, VIII et IX .	10	16			

La 2e *série* (1844-1872) comprend 29 vol., qui, pris séparément, se vendent :

	Aux Membres.	Au public		Aux Membres.	Au public
Les t. I, II, III et IV épuisés.			Le t. XX.............	20 fr.	40 fr.
Le t. V................	20 fr.	40 fr.	Les t. XXI à XXVII, ch.	10	30
Les t. VI à XVIII, chac.	10	30	Le t. XXVIII..........	5	30
Le t. XIX..............	30	50	Le t. XXIX...........	10	30

Table des XX premiers volumes de la 2e série. { Prix, pour les Membres : 4 fr. / — pour le public..... 7

La 3e *série* (1873-1878) est en cours de publication.

	Aux Membres.	Au public		Aux Membres.	Au public
Les t. I à IX, chacun..	10 fr.	30 fr.	Le t. X...............	»	30 fr.

Mémoires. 1re *série*, 5 vol. in-4° (1833-1843). Le prix (moins le t. I *épuisé*) est de 88 fr. pour les Membres, de 140 fr. pour le public. La 2e partie du t. II, la 1re du t. III, la 2e du t. IV et la 2e du t. V *ne se vendent pas séparément.* Le prix de la 1re partie du t. II, et la 2e du t. III est de 10 fr. pour les Membres, et de 15 fr. pour le public. Celui de la 1re partie des t. IV et V est de 12 fr. pour les Membres, et de 18 fr. pour le public.

2e *série*, 10 vol. in-4° (1844-1877). Le prix (moins la 1re partie du t. I *épuisée*) est de 200 fr. pour les Membres, de 350 fr. pour le public. Les t. I, 2e partie, et II, 1re et 2e part., *ne se vendent pas séparément.* Le prix des demi-volumes des t. III à VI est de 8 fr. pour les Membres, de 15 fr. pour le public. Les t. VII à X se vendent :

	Aux Membres.	Au public		Aux Membres.	Au public
T. VII. — Mémoire n° 1	5 fr.	8 fr.	T. IX. — Mémoire n° 2	1 50	10 fr.
Mémoire n° 2	7	13	Mémoire n° 3	5 fr.	8
Mémoire n° 3	8	15	Mémoire n° 4	4	12
T. VIII. — Mémoire n° 1	8	15	Mémoire n° 5	7	10
Mémoire n° 2	6	11	T. X. — Mémoire n° 1	5	10
Mémoire n° 3	8	17	Mémoire n° 2	5	12
T. IX. — Mémoire n° 1	8	15	Mémoire n° 3	6 50	30
			Mémoire n° 4	12	25

3e *série*, en cours de publication (1877-81).

	Aux Membres.	Au public		Aux Membres.	Au public
T. I. — Mémoire n° 1	3 fr.	8 fr.	T. II. — Mémoire n° 1	5 fr.	8 fr.
— Mémoire n° 2	5	12	— Mémoire n° 2	3	5
— Mémoire n° 3	8	20	— Mémoire n° 3	12	25
— Mémoire n° 4	3	6	— Mémoire n° 4	4	7
— Mémoire n° 5	5	10			

Histoire des Progrès de la Géologie.

	Aux Membres.	Au public		Aux Membres.	Au public
Collection, moins le t. Ier qui est épuisé...........	60 fr.	80 fr.	Tome II, Ire partie, ne se vend pas séparément.		
Tome I, épuisé.			Tome II, 2e partie.....	8 fr.	15 fr.
			Tomes III à VIII, chac.		8

F. AUREAU. — IMPRIMERIE DE LAGNY.